FONDO PIZZOFALCONE

17648
BIBLIOTECA PROVINCIALE
Armadio XVIII
Palchetto 6
Num.° d' ordine 13 40 a 54

NAZIONALE
B. Prov.
11
1508
R. BIBLIOTECA
VITT. EM. III
NAPOLI

03- Pw/-
II
1508-1513

Digitized by Google

GEOGRAFIA FISICA

DI

EMANUELE KANT

TRADOTTA DAL TEDESCO.

VOLUME PRIMO.

MILANO 1807.

DALLA TIPOGRAFIA DI GIOVANNI SILVESTRI
contrada del Bocchetto num. 2536.

A SUA ECCELLENZA

AUGUSTO CAFFARELLI

GENERALE DIVISIONARIO, AJUTANTE DI CAMPO
DI S. M. L'IMPERATORE DE' FRANCESI E RE D'ITALIA,
GRAN CORDONE DELLA LEGIONE D'ONORE,
MINISTRO DELLA GUERRA DEL REGNO D'ITALIA.

IN SEGNO D'ALTO OMAGGIO E DI SINCERA RICONOSCENZA

AUGUSTO ECKERLIN.

PREFAZIONE.

KANT alla fine della Prefazione posta avanti il suo *Manuale dell'antropologia*, dice in una nota: „ Oltre le lezioni accademiche della *filosofia pura*, ho dato, trent'anni e più di seguito, due lezioni che avevano per iscopo la cognizione dell' uso del mondo, cioè di *Antropologia*, e di *geografia fisica*, le quali essendo alla portata di tutti, erano frequentate ancora da quelle persone che non si occupano degli studj propriamente detti. Il presente Manuale contiene l'antro-

pologia. Considerando la mia avanzata età, mi sarà forse difficile il poter pubblicare egualmente quello della Geografia fisica; ed oltre a ciò, le mie annotazioni delle quali mi sono servito nella detta lezione di Geografia fisica, non saranno forse leggibili da alcun altro, che da me stesso".

Dopo questa dichiarazione di Kant fatta nel 1798, il sig. Vollmer, che possedeva tre manoscritti fatti in differenti anni dagli uditori del celebre autore, ed i quali contengono quasi letteralmente le proprie parole di Kant dette dalla cattedra (1), si risolvè di pubblicarli; ed a tal oggetto li diede ad esaminare ad un

(1) E' uso nelle Università della Germania di scrivere quasi letteralmente le lezioni che danno i professori; e per giungere meglio a questo intento si servono di segni convenzionali. In questo modo dunque è riuscito facile di poter avere completamente la presente opera della Geografia fisica la quale, giudicando secondo il Manuale dell'Antropologia forse non sarebbe comparsa alla luce sì voluminosa, se Kant stesso si fosse studiato di pubblicarla. Egli espose sulla Cattedra

letterato conosciuto della Germania (1), (il quale da diversi anni in poi dà lezioni accademiche di geografia fisica), onde scoprire quelli errori che avessero potuto introdurvisi.

Fra questi manoscritti se ne trova uno, il quale è stato riveduto dallo stesso Kant, come secondo Vollmer, dimostrano le correzioni ed annotazioni in margine fatte di suo proprio pugno, favore che concesse nelle ore disoccupate ai suoi uditori più assidui ed intelligenti. Da questi tre manoscritti dunque è tratta la

---

quasi tutta la sua dottrina e memoria, e si servì di poche annotazioni La sua estesa lettura unita a vaste cognizioni, ed una felicissima memoria facevano sì, che non serbava mai lo stesso andamento nelle sue lezioni. poichè ora si fermava più sopra l'una, ora più sopra l'altra materia. Questa è la ragione perchè Vollmer si è servito di tre differenti manoscritti per far compilare la presente opera.

(1) A parer mio questo è il sig. *Schell* nominato nell'*Archiv litteraire de l'Europe* sotto l'articolo *Geographie physique de Kant*. Tom. XI. pag. 334 ec. Almeno non mi è nota alcun'altra edizione della detta Geografia, che la qui sopra indicata, e quella pubblicata dal D. Rink la quale non conveniva di tradurre.

presente opera, la traduzione della quale oso di mettere sotto gli occhi del Pubblico Italiano.

Per lasciar all'opera stessa quell'andamento dell'esposizione delle materie tenuto sulla cattedra, ho seguito fedelmente il testo per quanto mi è stato possibile. D'altronde, siccome sarei stato giustamente tacciato, se avessi osato di fare delle annotazioni a un' opera di sì grande letterato, me ne sono astenuto interamente, fuorchè in alcuni luoghi, ove si rendevano assai necessarie per le scoperte geografiche le più recenti.

INTRODUZIONE.

I.

Definizione della Geografia fisica.

Tutte le nostre cognizioni sono o *coordinate* o *subordinate*.

Le cognizioni sono *coordinate* o sia disposte in serie, quando senza essere legate per mezzo di una idea, oppure dipendenti da quella, vengono accumulate come l' accidente le ha riunite. In tal caso per quanto le nostre cognizioni fossero varie e vaste, altro non sarebbero, che per così dire, isole notanti, ed altro non fornirebbero, che una collezione rapsodica, un accozzamento.

Subordinate sono le cognizioni, le quali riunite sotto un' idea vengono da un principio determinate. In questa maniera esse formano un sistema, e questo solo produce scienza.

Ogni scienza è fondata o sull'esperienza, ed allora dicesi *empirica*; o è dedotta dalla ragione, ed allora si chiama *razionale*.

Le scienze *razionali* producono la *perspicacia*; e questa è tanto più profonda, quanto più ci avviciniamo alle prime cognizioni fondamentali, ed ai principj semplici, necessarj e generali; l' impero di questi principj è fissato, e la scienza è completa. Le scienze *empiriche* danno erudizione: questa in alcuni *polistori* è arrivata fino a gradi maravigliosi, ed i suoi limiti si estendono ancora continuamente da tutt' i lati (1).

---

(1) Un matematico distinto nella sua scienza, o un filosofo teorico, non si chiamerà erudito ma *perspicace*. Il filosofo pratico si chiamerà *saggio*. Gli eruditi propriamente detti (in omni scibili versatissimi) che col loro sapere abbracciano quanto giammai fu insegnato ed imparato, non furono punto ammirati pel loro sapere o pel loro spirito, essi non possederono

Ogni erudizione è *formale* o *reale*. L'erudizione *formale* è l'erudizione di lingua. Essa è la chiave di

---

viste profonde, nè seppero il vivere del mondo, e furono privi dell' abilità di potersi servire delle loro cognizioni. *Conring* il quale potè domandare alla sua sposa, in quale scienza egli dovesse acquistarsi le primarie dignità accademiche, non ne ha dilatata veruna. A proposito di *Saumaise* (Salmasius) Cristina di Svezia diceva: che egli avrebbe potuto nominare la Sedia forse in cinquanta lingue diverse senza saper sedere in alcuna. L' epoca della *polistoria* fu particolarmente il secolo decimo sesto e decimo settimo, ne' quali dappertutto si videro streghe e fantasmi, si amò l' astrologia ed i buffoni di corte, e ne' calendarj si assegnò il tempo in cui si doveva tagliar i capelli, cavar sangue, purgare il corpo, tagliar legna, fabbricar case ec. L' erudito *Cardano* per mezzo dell' astrologia aveva scoperto, che un' orazione diretta alla Madonna il primo di aprile, la mattina a otto ore, doveva avere un infallibile e felice successo. Anche nel 1679 in Berlino si continuava a perseguitare rigorosissimamente le persone accusate di stregonerie, si giustiziavano e si bruciavano streghe: segno evidente, che la vera erudizione non consiste in quelle arti (artes) dalle quali il poeta dice: *didicisse fideliter artes, emollit mores nec sinit esse feros*. Il nostro secolo si potrà chiamare il secolo perspicace: se debba venire il secolo che si dovrà chiamare il secolo saggio, o quando ciò sia per accadere, Chi può saperlo?

tutt' i tesori delle cognizioni empiriche, l'indirizzo pe' varj magazzini e fabbriche delle arti e scienze umane. La cognizione delle lingue antiche si chiama *filologia*, quella delle moderne *linguistica*.

L'erudizione *reale* (poichè gli oggetti della nostra esperienza ci compariscono o nello *spazio* uno vicino all'altro, o nel *tempo* uno dopo l'altro), comprende in parte la descrizione degli oggetti; la *descrizione del mondo*: in parte la narrazione de' suoi cangiamenti; la *storia del mondo*. Ambedue sono o *fisiche*, o *antropologiche*, poichè l'uomo, considerato come un essere dotato di libertà, si separa dal resto della natura.

Quindi vi è 1. una *storia fisica*, cioè la storia della natura propriamente detta: e precisamente o *della natura esterna* (*cosmogonia* o *geogonia*); o *della natura interna*, (*psicologia empirica*, che potremo chiamare *teogonia*, per attribuire ad un bel vocabolo una miglior definizione). L'uomo è l'Iddio visibile. 2. Vi è una *storia antropologica*: la storia della libertà, e precisamente

della *libertà interna*, (cioè storia delle opinioni, delle pazzie umane e degli errori, come la *propedeutica*; e l'indagine e l'osservazione per tener dietro ai successivi progressi della cultura dello spirito, come la *metodica*); o *della libertà esterna*, (cioè storia delle operazioni degli uomini, in quanto essa rappresenta i loro sforzi, diretti ad ottenere una costituzione conveniente all'umanità; o propriamente quella storia che chiamiamo *storia politica*).

La storia della *libertà esterna* non sale ad un' epoca molto remota. Noi parliamo di 6000 anni dacchè il genere umano domina la terra. Ma la cultura del genere umano essendo ancora assai nuova, e appena incominciata, così la vera storia non oltrepassa due mila anni. Questa in fatti può solamente incominciare dal tempo in cui un popolo acquista un pubblico storico, e solo quando la sua storia è conosciuta anche da altri popoli, che possono verificarla o smentirla. E perciò Hume dice con ragione, che la prima linea in Tucidide è la prima nella storia. La storia della *cultura in-*

terna dell' uomo, lo sviluppo della sua umanità non è possibile senza la cultura della libertà *esterna*: e la *cultura interna* è l'ultimo risultato di essa, il più bel frutto, e l'utilità più reale che essa possa produrre. La storia della *cultura interna* però è ancora assai più limitata della prima.

La storia della natura o sia la *cosmogonìa*, non altramente che la *teogonìa*, sono le scienze della divinità. Noi non ne abbiamo che la semplice idea.

Per altro negli archivj segreti della natura vi sono alcuni documenti per la storia primitiva della terra. Ma parte sono inaccessibili (1), e parte inintelligibili. Il tutto non è che un frammento capace di varie spiegazioni. Quindi l'iscrizione egiziana sul tempio d'Iside, o della madre

(1) A quanta profondità siamo noi discesi dentro la terra? *Maupertuis* ha ragione di dire, che se i re d'Egitto avessero impiegato nello scavare la terra que' tesori che hanno consumati nell'innalzar le piramidi avrebbero fatto molto più per le scienze e per la cultura umana.

della natura, esprime un pensiero assai vero e sublime: „ Io sono quello che è, che fu, e che sarà, e niun mortale alzò il mio velo “. Quello che ordinariamente si chiama storia della natura è la semplice descrizione di essa; e quando si sale molto alto, egli è la descrizione della natura secondo i varj fenomeni, pe' quali la sua figura coll' andare del tempo si mostra cambiata all' occhio umano.

In tal guisa sappiamo veramente, che la Germania era sì fredda, che il figlio della neve la Renna vi potè vivere. La Siberia al contrario pare essere stata caldissima; e quivi abitarono gli Elefanti che richiedono un clima caldissimo. Difatti ancora presentemente si scava in quantità l' avorio nella Siberia, e se ne fa un considerabile commercio. Donde questo intero cangiamento? ha forse l' asse della terra avuto una diversa posizione sull' orbita? si è ella cangiata subito, o a poco a poco? e per qual ragione? forse che il suolo fu da principio tutto rovente, poi caldo, indi gradatamente freddo, finchè giunse all' attuale equilibrio? *b*

Il lupo ed il cane si accoppiano; e da quest'unione si generano figlj fecondi, che appartengono alla medesima specie fisica: ora derivan eglino tutti da una sola stirpe? quale fu adunque la stirpe primitiva creata, dalla quale tutte le altre a poco a poco si svilupparono? Forse il cane da pecorajo, il lupo, o un qualche altro cane? Anche il cane e la volpe si accoppiano; vi era dunque un essere primitivo dal quale non solo si svilupparono questi tre con tutte le loro diverse razze, ma da cui forse tutti gli Esseri viventi, dall'uomo fino al polipo a poco a poco si derivarono.

Le specie si cambian elleno con l'andar de' secoli o no? Non dimostrano forse i fatti, che i corpi viventi soffrono de' cambiamenti nella loro forma, ed anche nell'organizzazione al cangiamento violento del loro domicilio, dell'usato sistema di loro vita, e delle esterne impressioni (1)? I cam-

(1) Ved. Lamark, Recherches sur l'organisation des Corps vivans, particolarmente anche Append. pag. 241 seg.

biamenti insensibili procedendo lentamente, qualora essi nel corso di molti secoli divengono più gravi degli stessi cambiamenti violenti, non acquisteranno anch' eglino tal forza da produrre maggior cambiamento nell' essere vivente? oppure sarà questo l' uffizio dell' impulso naturale di formazione, o forse di una materia tremula che agisca sull' essere vivente, a norma di leggi costanti ed immutabili? in guisa che quando i veicoli e le forme esterne, sulle quali questa materia agisce, non saranno da qualche violenta rivoluzione trasformate, essa debba restar sempre la stessa? Le rivoluzioni della terra, col dare verosimilmente una nuova forma all' elettricità, hann' elleno forse cagionato ancora produzioni, e creazioni ognora affatto nuove?

Aristotile per giudicare sull' eternità della terra domanda, quale dei due esistesse prima; se la gallina o l' uovo? La parte animale della natura è coperta di oscurità anche maggiore. Lo spirito degli esseri viventi, come è egli entrato nella carne? Esistette esso prima, o fu, secondo Pla-

tone, incarcerato per punizione in questi corpi? E' egli generato? Una natura non materiale come può essere attiva in un corpo, e per mezzo di esso? Lo spirito come passa ad un altr' ordine, ed esiste in esso?

La descrizione della natura, la *cosmognosìa*, è ancor essa imperfetta; i fenomeni stessi della natura organica sono ancora tutti oscuri, e noi conosciamo così poco le loro cagioni, come i loro effetti. Di che si nutre la pianta? non già della propria terra, e neppure dell' acqua. La materia organica disciolta, contenuta sì abbondantemente nell' acqua, la quale contiene ciò che noi chiamiamo concime, ond' è pregna la terra de' giardini, questa materia è adesso il suo nutrimento; ma non lo sarà stato però sempre, nè a principio. O questa materia organica è ella nell' acqua, propria a quella è congenerata? E' essa materia la sostanza primitiva forse in attrazione con quella che alcuni chimici chiamano il puro *ponderable*? La materia elettrica ancora di gran lunga non è bastantemente esaminata.

Noi non conosciámo sufficientemente le proprietà di essa. Da una sola materia elettrica, che si respinge da se stessa, la quale però, secondo Franklin, attrae tutti gli altri corpi, non tutt' i fenomeni si possono spiegare. La ripulsione de' corpi negativamente elettrizzati nel vacuo, dimostra apertamente, che l' elettricità negativa è una materia propria, diversa dalla positiva, e che ambedue i corpi rispingon se stessi, ma scambievolmente si attraggono. Hube (1) considerando, che i fenomeni elettrici riguardano tutt' i corpi, ed influiscono moltissimo sull' organizzazione delle piante e degli animali, opinò, che in loro potesse forse trovarsi la vera cagione, per cui tutti mostrano un' inclinazione determinata, ed una così insuperabile attrazione fra loro.

Del resto questa empirica *cognizione della natura* è fondata sopra ciò che esiste secondo leggi necessarie, in che sta la vera cognizione della natura nel senso rigoroso; o sopra gli esseri

---

(1) Nelle sue lettere sopra la fisica, scritte a un giovine signore di considerazione.

che agiscono secondo le leggi di libertà; la *cognizione dell' uomo*; *antropologìa*.

* Questa *antropologìa* non è speculativa, ma pragmatica. L'. uomo non vi è considerato *fisiologicamente* ma *cosmologicamente*.

La cognizione della natura propriamente detta è o *parziale*, quando le cose sono considerate separatamente ciascuna per se, come la descrizione della natura del cavallo, del leone, dell'albero, delle madrepore ec., o *generale*, quando si considera nell' insieme, *geografia fisica*.

* Per mezzo di queste due scienze, cioè, dell' antropologia e della geografia fisica, vogliamo anticipare l'esperienza futura.

** Tutte le cose della natura in quanto esse compongono un tutto, formano propriamente *il mondo*. Ma in un senso più ristretto, contiamo fra le cose del mondo quelle solamente, colle quali noi possiamo avere qualche comunicazione, cioè, quelle sulle quali possiamo operare in quel modo, col quale esse operano sopra di noi. In questo senso ristretto la terra compone il nostro mondo. Così

di chi viaggia molto diciamo; egli ha veduto il mondo. Ma la cognizione del mondo richiede più che il semplice viaggiare. Chi vuol trar profitto da' viaggi deve farsi da prima un piano e possedere cognizioni. Egli deve sapere quali oggetti siano da esaminarsi, quali da cercarsi. La cognizione del mondo dev' essere un sistema, altramente non saremmo sicuri di aver abbracciato l'insieme, e nemmeno di ritenerle in mente, poichè non dominiamo collo sguardo tutto quello che sappiamo. Nel *sistema* il tutto è prima delle parti, nell' *aggregato* le parti sono le prime. Esso è l'idea architettonica, senza la quale la scienza non può fabbricarsi come per così dire una casa. Chi vuol fabbricare una casa deve farsi dapprima un' idea dell' insieme, dal quale poi si deducono tutte le parti. Tutta la descrizione del mondo e della terra, quando deve essere sistema, deve cominciare col *globo*, l'idea dell' insieme, e riportarsi sempre a questo.

Se la geografia fisica descrive nell' insieme le cose della natura, per quanto possiamo entrare in comunica-

zione con essa, ella dunque non è un *sistema naturae*, non un registro nè un inventario delle cose isolate della natura medesima. Un sistema di natura, come quello di Linneo, o di qualunque altro, racconta tutte le cose isolate di lei, le esamina una dopo l'altra, le unisce con arte e logicamente, e le divide, secondo una qualche somiglianza ritrovata, in nomi e classi, come secondo le unghie fesse, per soccorrere alla memoria. La geografia fisica dà piuttosto una idea dell' insieme, secondo lo spazio ovvero il globo, e segue nella descrizione delle parti le leggi e l'ordine della natura. Essa ci rappresenta le cose naturali secondo le loro specie e le loro famiglie, secondo il luogo della loro nascita, o i luoghi sui quali la natura le ha collocate. Ci descrive lo stato e la qualità delle cose naturali in un certo tempo, per esempio del presente, e considera lo stato passato solamente come un mezzo che contiene alcune cagioni per la loro spiegazione, ovvero per lo contrario, quando lo stato presente è la conseguenza visibile dell' antecedente.

II.

Della sfera della geografica fisica.

La sfera della geografia fisica non è minore della natura, o sia del mondo, per quanto possiamo essere in relazione colla medesima. Essa è un quadro generale della natura e de' suoi effetti. Per mezzo di questa vasta estensione dei suoi limiti, essa si distingue da tutte le sue sorelle, delle quali ~~in parte ne costituisce le basi~~, ed in parte ne contiene gli articoli principali.

Vi sono più specie di geografie che più o meno si sono addimesticate colla fisica.

La grandezza e la figura della terra, e ciò che ne dipende; l' inclinazione verso l' ellisse, le sue zone ec. hanno moltissima influenza su gli abitanti ed i prodotti, e costituiscono la prima differenza fra loro: tutto ciò appartiene essenzialmente alla geografia fisica: e siccome questa sotto un altro aspetto appartiene alla *geografia matematica*, ho creduto per-

ciò dovere, come per via di precognizione, farne parola anticipatamente.

La geografia *politica* si fonda interamente sulla fisica. Questa può essere geografia *dello stato*, o *degli stati*.

L' uomo è nato per la società. Se la prima massima della società è la legislazione ed una forza irresistibile del potere esecutivo; se le leggi poi si rapportano ai costumi ed alle cognizioni della nazione, e se questi si riferiscono alla qualità del suolo; nella geografia fisica dobbiamo ravvisare le prime cognizioni delle varie forme di stato: quivi troveremo popoli il cui suolo quasi non permette loro di vivere altramente, che in famiglie isolate (i selvaggi); là osserveremo nazioni adunate in grandi masse, e nello stato civile e sociale. Se nella Russia i fiumi corressero verso il Sud, e non nel mar Glaciale, la barbarie nella Siberia non sarebbe sì grande, ed il dispotismo si estenderebbe sopra l'Asia intera. Se in mezzo alla Persia non ci fosse il gran deserto *Kerman*, ambedue i regnanti di Ispahan e di Can-

dahar ben presto si distruggerebbero. Le più crudeli e maggiori guerre accadono in quei contorni, dove i confini stabiliti dalla natura arbitrariamente sono stati rimossi, e non corrispondono ai confini politici. Così il Reno e le sue alte sponde pajono stabilire i confini naturali fra i Franchi occidentali ed i Tedeschi. La Prussia era propriamente la terra costale della Polonia. Il passaggio di questi confini pe' Tedeschi annichilò ne' tempi moderni il regno Sarmato.

La geografia *degli stati* indicherebbe i confini puramente arbitrarj stabiliti dai governi; confini i quali possono abbracciare molti popoli, la loro costituzione ed organizzazione, la correlazione del governo col popolo e coi vicini, le sue forze, i mezzi e le ricchezze, i debiti, e tutto ciò onde si può perfezionare l'amministrazione.

La *geografia di commercio* (1) chiama la nostra attenzione sul traffi-

(1) Ved. Ch Franz. Einleitung in die Handlungerdbeschreibung zum Gebrauch akad. Vorlesungen. Francf. 1. tom. (Europa) 1788.

co vicendevole delle nazioni, su le cose che un popolo possiede in soprabbondanza, o che per mezzi d' industria sa guadagnarsi, e sulla mancanza dell' altro: ci conduce nelle officine della natura, ci fa conoscere i suoi magazzini e le città mercantili, e ci presenta sotto una forma assai scientifica tutte le cognizioni che col commercio hanno relazione; le cognizioni, cioè, delle merci, le strade del commercio per mare e per terra, le Borse (1), i prodotti della natura e dell' arte. L'influenza inoltre del commercio sulla cultura, sulle ricchezze, sul lusso, sui progressi dello spirito, sulle cognizioni e le relazioni fra i popoli (cose tutte le quali per mezzo della geografia di commercio vengono osservate) non sarà uno scopo estraneo alla geografia fisica.

La *geografia teologica* sarebbe una descrizione de' popoli secondo le religioni. I principj teologici secondo la diversità del suolo soffrono grandi

(1) Fin all' ultima rivoluzione Amsterdam è stata la borsa d' Europa.

differenze: il genio del paese è sempre il Dio del popolo; la diversità delle religioni è un grande impedimento, perchè i popoli non si uniscano fra loro. I Greci senza la religione si sarebbero uniti da gran tempo coi Turchi in un popolo solo, e gli Ebrei si sarebbero confusi fra gli altri popoli. Una nona parte del continente non conterebbe che Russi. La natura non lo volle. Quello che da una *geografia morale* si potrebbe chiedere, cioè, le descrizioni, i costumi ed i varj caratteri degli uomini secondo le regioni, questo ce l'offrirà egualmente la geografia fisica. Nella China, e particolarmente nel Giappone il parricidio è così abborrito, che non solamente il reo è tormentato crudelmente a morte, ma è uccisa pur anche tutta la famiglia del reo, e gli abitanti delle strade contigue sono egualmente arrestati e puniti, i comandanti della provincia dimessi dalle loro cariche, poichè ivi si crede, che un tale delitto non possa nascere d'improvviso, ma a poco a poco, e che debba manifestarsi solamente per mezzo dei co-

stumi guasti di tutto il circondario, il quale avrebbe dovuto impedirlo a tempo. Nella Lapponia per lo contrario, e particolarmente fra gli Eskimaux, la maggior grazia che un figlio possa fare ad un padre reso inabile alla caccia, è di ucciderlo; con un temline di Renna nella prima, fra i secondi a forza di colpi. Il padre ne incarica il figlio più caro.

Gli E.... rinunziano all' onore civile, e si compiacciono e si vantano delle loro furberie come di una prova di maggiori talenti, credendo di acquistarsi ancora per questo il favore del loro Dio. Gli Spartani non furono i soli che autorizzassero il furto. Secondo Giulio Cesare fu permesso fra i Tedeschi l' assaltare sulla strada, purchè ciò si facesse fuori del confine della città; e noi non abbiamo da dubitare del suo racconto, mentre sul finire del secolo decimo quinto l' infestare le strade appartenne ai diritti dei cavalieri. *Helmold* dice, che fra gli abitanti di Holstein quegli il quale non sapeva rubare, era tenuto per un uomo

infame, dispregevole e stupido. Anche molte nazioni selvaggie rubano ai forestieri tutto ciò che possono portar via. I Russi trafficando ingannano, e sono sempre soverchiati dai Chinesi.

La geografia fisica trarrà più o meno utile dalla *topografia*, ovvero dalla descrizione locale. Questa conta, osserva e descrive i villaggi e i paesi, o sia il numero delle case, degli abitanti ec. Egualmente sarà utile al geografo fisico la *orografia* o la descrizione del paese e del circondario, la quale rappresenta per così dire la fisionomia di una regione, quasi un quadro delle sue bellezze, pregj e difetti: come pure l'*orografia* cioè, la descrizione delle montagne, e l'*idrografia* ovvero descrizione delle acque (1). Le precognizioni più importanti si attingono dalla geografia matematica, la quale parla della figura e grandezza della terra.

---

(1) Ved. Otto System einer allgemeinen Hydrographie gr. 8 Berl. 1800.

III.

Dell' utilità della geografia fisica.

L' utile della geografia fisica è manifesto. Essa ci insegna a conoscere l'officina della natura nella quale noi ci troviamo, i suoi strumenti, il suo primo laboratorio, e i suoi tentativi. Senza lei per quanto anche si sia imparato, l'uomo resta limitato e avvinto. Il fondamento ed il suolo di tutte le nostre cognizioni, sul quale raccogliamo tutti i fenomeni sensibili, su cui facciamo tutte le esperienze viaggiando e conversando, il posto dove abbiamo da mettere in pratica tutto ciò che abbiamo imparato o acquistato col mezzo degli studj, ci resterà ignoto ed indifferente.

Non vi è cosa che coltivi e formi più il buon senso degli uomini, quanto la geografia. Il buon senso si estende sull' esperienza, e si nutre per mezzo di essa. Volendo ora estendere un poco la nostra sperienza, e non limitarci interamente a quel luogo

ove siamo nati, dobbiamo secondo le nostre mire acquistarci delle cognizioni geografiche. Quegli che ne è privo sarà indifferente anche alle notizie delle gazzette. Egli non ha un tutto a cui applicarle.

* Non vi è nazione nella quale l'intelletto si esterni sì visibilmente nella classe comune, e dove il popolo basso sia sì generalmente istruito, e che sappia parlare tanto di cose dotte, come l'Inglese. Ciò nasce dalla quantità di cognizioni geografiche, sparse fra il popolo per mezzo di molti navigatori intorno al mondo, cosa la quale produce poi un gusto dominante per la lettura delle gazzette, delle quali l'operajo inglese legge certamente cinque fogli per settimana. Si prende l'Inglese propriamente per credulo; tale però non è per semplicità, ma perchè egli ha veduto tante cose forestiere e maravigliose, talchè a lui nulla più pare impossibile. I Peruviani per lo contrario erano limitatissimi nella loro intelligenza, ed accostavano alla bocca tutto quello che loro si dava, poichè

non ne conoscevano l'uso. Cagione di ciò era la loro posizione isolata; mentre le montagne alle spalle, ed il gran mare davanti impedivano loro di conversare cogli altri popoli, e di fare la loro conoscenza, finchè i nuovi viaggiatori non vi approdarono.

Il viaggiare istruisce assai; esso ci leva tutt' i pregiudizj popolari, quelli della religione, della politica, della famiglia, dell'educazione. Egli dà allo spirito umano quel carattere generale, che piace tanto ne' Francesi, i quali in così gran numero scorrono una buona estensione di terra. La geografia supplisce ai viaggi, ed estende considerabilmente le nostre cognizioni. Essa ci rende cittadini del mondo, e ci mette in correlazione colle nazioni più rimote. Senza di essa siamo limitati alla città, alla provincia, al regno nel quale viviamo. Con lei, malgrado di tutt' i legami, null'altro siamo che figli della natura. Ella ci mostra le vicende delle organizzazioni, e dei regolamenti umani, e i cambiamenti delle costituzioni religiose e civili; c' insegna ciò che di me-

glio è stato immaginato presso le altre nazioni, e dimostra per esempio, che in nessuna religione positiva è possibile l'universalità, e necessità dei dogmi e delle forme.

Si dice, che il viaggiare renda un poco *eterodosso* o indifferente riguardo al culto prescritto; ed alcuni hanno creduto meglio accomodarsi non solamente secondo la maniera di vivere delle nazioni estere, ma di viver anche secondo la loro costituzione politica e le loro usanze religiose. Quello che vi è di falso in ciò non è in verun modo cagionato dalla geografia; il bene che ne nasce può derivare anche senza il viaggiare.

Il viaggiatore non può in alcun modo essere privo di cognizioni geografiche. Esse sono i migliori e i più necessarj preparativi per viaggiare; la geografia insegna al viaggiatore a quali oggetti dirigere l'attenzione, e gli disegna il piano, secondo il quale ha da fare le sue osservazioni.

Così la geografia coltiva e incivilisce nel medesimo tempo, ed è una parte assai importante della cognizio-

ne del mondo, meno importante però della propriamente detta cognizione dell'uomo.

Sarebbe inutile il dire di più sull'utilità della geografia fisica. Ciascun capitolo lo proverà abbastanza da se.

PRENOZIONI MATEMATICHE

DELLA

GEOGRAFIA FISICA.

Le prenozioni matemetiche appartenenti al proposito risguardano la figura, la grandezza ed il movimento della terra.

I.

Della figura della terra.

Per ciò che riguarda la figura della terra, non vi è quasi figura colla quale gli antichi non l'abbiano paragonata; nè poteva altrimenti avvenire, giacchè fondandosi sull'apparenza empirica, essi non facevano che indovinare. I Caldei, al dire di Diodoro Siculo, la credettero concava e simile ad una barca fluttuante: altri la tennero per un disco fatto a volta al disotto, e la parago-

narono ad un timpano; altri ancora la credettero una piramide colla punta voltata in giù. Anassimandro la paragonò ad un pilastro o ad una colonna cilindrica (1), ed Anassagora stesso, amatore di paradossi, ed Epicuro ancora non osarono attribuirle altra forma che quella di un *disco* piatto. Lucrezio d'altronde ride moltissimo sulla gravità verso il centro, e sugli antipodi (2) de' quali egli dice: *Sed vanus stolidis haec omnia finxerit error*. Altri la credettero un cubo, ed altri un parallelepipedo a base rettangolare. Quindi presso gli antichi nacquero molte dispute risguardanti il centro della superficie della terra. I Greci mischiarono Giove nella questione, e gli fecero spedire due aquile nell'istesso tempo, una delle quali volò verso l'oriente, l'altra verso l'occidente; e credettero che da lui fosse dichiarato centro il luogo dov'elleno s'incontrarono: questo, secondo essi, era Delfi. Quivi si mostrarono lungo tempo le due aquile ed un umbilico, per indicare che ivi fosse l'*umbilicus orbis*

(1) Plutar. de placit. philos. 3. 10 Euseb. de praep. ev. 1. c. 8.

(2) Lucret. l. 1051-1075. lib. V. 538. seqq.

terrarum. A questa opinione applaudirono pure i Romani (1). Gli Ebrei, per non essere esenti da alcuna pazzia, fondarono la terra sopra sette colonne, e ne fecero centro Gerusalemme, citando a questo proposito i passi de' Profeti (2). I Cristiani, eredi di tutte le sottigliezze superstiziose degli Ebrei, non solamente adottarono, ma credettero avvalorare la loro opinione col sostenere, che il Messia nel centro della terra dovette incominciare la redenzione. Qual'meraviglia dunque, se avevano tanta avversione a credere l'esistenza degli antipodi? Lattanzio, il quale nel quarto secolo dopo Cristo insegnò in Nicomedia la rettorica, dice essere un errore ridicolo il credere, che vi sieno uomini le cui vestigia s'imprimano sopra la loro testa, e paesi dove tutto ciò che da noi si trova penda al rovescio ingiù, dove il frumento e gli alberi crescano all'ingiù, e la neve e la pioggia cada all'insù (3). Egli ammira la fantasia de' filosofi la

(1) Liv. 38. 48 e Claudian. in prol. paneg. de consul. Mallii Theodori.

(2) Ezech. v. 4.

(3) Lactant. de falsa sapient. III. 24. Quid illi qui

quale arricchisce le delizie del mondo favoloso con campi pendenti, mari e città. Non fu punto migliore il giudizio di S. Agostino il quale morì alla metà del quinto secolo. Cleomede, matematico del quinto secolo, confutò in parte le opinioni assai strane, e fino ai tempi suoi molto vaghe, rispetto alla figura della terra, e dimostrò ch' essa è rotonda: 1. perchè non si vedono dappertutto le medesime stelle; 2. perchè i giorni e le notti non sono generalmente uguali; 3. perchè i più riputati filosofi l'avevano sostenuto (1). E veramente vi erano stati alcuni sì fermamente persuasi di questa più giusta opinione, che cominciarono a fondarvi delle ipotesi. Ocello Lucano provò l'eternità e ne-

esse contrarios vestigiis nostris antipodas putant? num aliquid loquuntur? aut est quisquam tam ineptus qui credat esse homines quorum vestigia sint superiora quam capita? aut ibi quae apud nos jacent inversa pendere? fruges et arbores deorsum versus crescere? pluvias et nives et grandinem sursum versus cadere in terram? et miratur aliquis hortos pensiles inter septem mira narrari, quum philosophi et agros et maria et urbes et montes pensiles faciant. At ego multis argumentis probare possem nullo modo fieri posse, ut coelum terra sit inferius, nisi et liber jam concludendus esset.

(1) Κυκλικης Θεωριας. *Lib. I.*

cessità del mondo dalla sua figura rotonda, e dal movimento circolare; ma egli riuscì così poco a rendere evidente il principio da lui dimostrato, che si durò ancora per lungo tempo a disputare sulla figura della terra. Quello poi che Pitagora (se dobbiamo credere a Diogene Laerzio) (1) e Platone (2) ed Aristotile (3) e Cicerone (4) o credettero od insegnarono intorno agli antipodi, e le opinioni che a questi autori su di un tal proposito si attribuirono, ebbero sì debole fondamento; e partivano da sì stravaganti idee, che Strabone giudicò meglio di non farne alcuna menzione, e solamente ammise con difficoltà e con timore la rotondità della terra; la qual cosa fu da Plutarco creduta degna di derisione. Nel suo libro *della faccia della luna* (5) questo autore si ride di que' filosofi i quali, per non rinunciare alla loro ipotesi, amano d'immaginare, che uomini ragionevoli e sobrj, a guisa d'ubbriachi

(1) Lib. VIII. edit. Menag. p. 220. B.

(2) Ibid. Lib. III. p. 71. F.

(3) De Coelo II. fin. opp. edit. Paris. du Val. tom. I. p. 643.

(4) Acad. Quaest. IV. 39. Scm. Scipio. 6.

(5) Tom. 2 delle sue opere p. 934 ed. Franc.

barcolando e inclinandosi secondo tutte le direzioni, si vadano come altrettante lucertole o vermi arrampicando sulla parte inferiore della terra. Lo stesso Strabone (1) credette di dover accennare l'opinione di coloro i quali sostenevano, che si potesse sentire il fracasso del sole nell'atto che egli s'immerge nel mare, aggiugnendo soltanto modesti dubbj su questo proposito. Egli è poi assai verosimile quello che dice Bailly nella sua storia dell'astronomia, cioè che gli antichi, nell'attribuire alla terra la figura circolare o sferica, non si partivano da altro principio se non dalla predilezione che essi avevano per tali figure più che per le altre tutte, e dall'entusiasmo con cui essi amavano di rappresentarsela in tutti gli oggetti.

Nell'ottavo secolo costò assai caro a Virgilio vescovo di Salisburgo l'insegnare l'esistenza degli antipodi (2). Egli per ordine

(1) Lib. III. p. 229. edit. Basil. 1549.

(2) Aventinus Annal. Boior. lib. III. Hoc ita acceptum est, quasi Virgilius alium mundum, alios sub terra homines, alium denique solem atque aliam lunam esse asseveret. Bonifacius (Archiep. Mogunt. et Leg. Papae) haec velut impia et philosophiae divinae repu-

del Papa Zaccaria fu privato della sua carica, confiscati i suoi beni e mandato a Roma (1).

---

gnantia refutat, Virgilium pubblice privatimque arguit, ad recantandam has nænias provocat, efflagitatque jure suo, ut Legatus Germaniæ, ne ille hujusmodi deliramentis *sinceram et simplicem Christi sapientiam* polluat atque contaminet — Ipse Zacharias Pontifex Max. Legatus cum mandatis et litteris ad Utilonem ducem Bavariae ire jubet, partes suas Bonifacio commendat. Virgilium Philosophum (si sacerdos sit, inquit, nescio) ab templo Dei et ecclesia depellito, sacerdotio in concilio abdicato, si illam perversam doctrinam fuerit confessus. Insuper Regulo Bojorum (Utiloni) denunciatum est, ut Virgilium Romam mittat, ubi Virgilius rationem reddat, ac a Pontifice Rom. examine eomprobetur.

(1) Keppler epist. ante librum IV. Epitom. Anche Baronio, tom. IX. all'anno 748 ci ha conservata la lettera scritta dal Papa Zaccaria all'arcivescovo Bonifacio, nella quale dice: nos scribentes praedicto duci (Utiloni) evocatorias de prænominato Virgilio mittimus litteras, ut nobis præsentatus et *subtili indagatione* requisitus, si erroneus fuerit inventus, canonicis decretis condemnetur: qui enim seminant dolores metuunt eos — De perversa doctrina *quam contra dominum et animam suam locutus est*, quod scilicet alius mundus, et alii homines sub terra sint aliusque sol et luna, si convictus fuerit ita confiteri, hunc accito Concilio, ab Ecclesia pelle, sacerdotii honore privatum.

Ora i dubbj sulla figura della terra si sono dissipati, ed ognuno sa ch' essa è rotonda. L' esperienza comune e giornaliera insegna a chiunque, che la superficie della terra è curva da tutt' i lati; altrimenti, nel salire sopra una montagna o su d'una torre, la nostra vista non si estenderebbe precisamente tanto, quanto c' innalziamo sulla superficie della terra: anzi sulla terra stessa, se nulla l' impedisse, potremmo osservare sempre la medesima estensione. Le cime delle montagne e le punte delle torri non sarebbeso visibili prima del loro piede, e non si vedrebbero in distanza prima le punte degli alberi delle navi colla banderuola, e poi il corpo del vascello. Non apparisce chiaramente da ciò che il vascello sale sopra una elevazione, e che fra l'alto punto della sponda ove siamo ad osservare, ed il luogo ove scopriamo la banderuola, evvi una grande curvatura capace di nascondere il vascello? Siccome ciò esiste in tutt'i luoghi della terra ed in tutte le direzioni, ed un tal fenomeno è osservato in proporzione egualmente per mare e per terra; così la superficie terrestre deve in tutte le direzioni continuare sullo stesso tenore, e quindi, come qualun-

qne superficie sferica, deve finire in sè stessa. Se fosse altrimenti, co' teloscopj coi quali osserviamo le montagne della luna dovremmo vedere fino ai confini delle terra, e, per dir poco, vedere dalle nostre torri di Koenigsberg quelle di Danzica, di Pillau, e le coste della Svezia e della Danimarca. Dalla cima dell' Etna, punto di Europa dove indubitatamente abbiamo la più estesa vedata, co' più forti cannocchiali non si scoprono nè la Grecia nè la Sardegna nè le coste dell'Affrica; appena si vedono gli scogli di Malta ed una piccola parte del mare mediterraneo. Per qual ragione? perchè la superficie della terra, per mezzo della sua curvatura non interrotta, si sottrae insensibilmente all'occhio nostro. Se tra due punti della superficie di un globo si vuole tirare una linea retta, questa dovrà attraversare una parte della massa del globo istesso, e le sue estemità saranno riunite da una curva che passerà nella superficie. Ora applicandosi l' occhio ad uno di questi punti, non si potrà giammai vedere l' altro, se pure lo spettatore non s' innalzi al disopra della curva tanto, che possa scoprire l'intiero arco. Chi mai potrebbe non contemplare un eclisse lunare?

Chi non sa che la terra oscura la luna, mentr' essa sola, essendo posta fra la luna ed il sole, accoglie i raggi di esso, e getta l'ombra sua sopra la luna? Quest'ombra in qualunque eclisse è rotonda, ed un corpo che getta un' ombra rotonda deve essere rotondo.

Chi non sa inoltre che a Pietroburgo, a Tornea, o nella Groenlandia, le giornate nell' inverno sono più corte, e nell'Italia più lunghe; e che nell'estate poi sono più corte nell' Italia, e più lunghe a Pietroburgo e nella Groenlandia? Ciò sarebbe impossibile, se la terra avesse una superficie piana. Il sole, dacchè la luce in un minuto percorre due milioni di miglia, (1) essendo senza proporzione più lontano di quanto importa la maggior estensione della terra, dovrebbe nascere e tramontare in tutt'i paesi nell' istesso tempo; tutte le regioni dovrebbero avere nelle stesse ore il giorno, e nelle stesse la notte, e l'uno e l'altra dovrebbero essere sempre

(1) Tutte le miglia nominate in quest' opera, se non è accennato espressamente il paese di cui sono, s' intendono miglia geografiche, delle quali 15 compongono un grado dell' equatore.

uguali. Ma essendo la terra un globo, malgrado dell'ale dell'aurora, la metà sarà e deve restare sempre nell'oscurità. Quando questa comparisce a noi, dovrà sottrarsi agli altri; e quando tramonta per noi, levarsi per gli altri: e siccome il suo movimento è dall'oriente all'occidente, il paese giacente più all'oriente la scorgerà prima, quello più all'occidente più tardi. Inoltre il sole compiendo in 24 ore con moto uniforme il suo cammino intorno alla terra, ed essendo l'orbita, come qualunque altro circolo, divisa in 360 parti, dette gradi; così in ciascun'ora avanzerà 15 di queste parti. Se giacesse dunque un paese 15 di questi gradi più verso l'occidente, allora il sole vi monterebbe un'ora più tardi; e così è veramente. Berlino giace 11°, 7′, 15″ più orientale che Parigi; quindi contando su 15° un'ora di ritardo, la differenza fra amendue i paesi importerà 44 minuti o 29 secondi, o tre quarti d'ora meno un mezzo minuto. Essendo dunque mezzogiorno a Berlino, saranno a Parigi le 11 ore, 15 minuti e 31 secondi; ed essendo mezzogiorno a Parigi, saranno le 12 e 3 quarti a Berlino. Quindi mettendosi qualcheduno in viaggio intorno al

mondo verso la parte occidentale, ed avanzandosi egli quindici gradi, cioè 225 miglia, il sole gli monterà un' ora più tardi, la quale ora egli perde senza accorgersene. Ritornando indi a casa dalla parte orientale, o avendo fatto tutto il giro di 360°, gli dovranno mancare 24 ore, ed egli avrà perduto una giornata nel suo calcolo; cosicchè se avrà per esempio ne' suoi giornali il primo di gennajo, i suoi compatriotti conteranno il secondo. Viaggiando poi verso l'oriente, allora dopo 225 miglia il sole gli monterà un ora più presto, che in quel luogo dal quale egli partì, e dove avrebbe dovuto ancora aspettare un'ora prima che il sole fosse montato. Quest' ora guadagna egli per il nuovo giorno; ed avendo terminato il suo viaggio, ritornando per l'occidente, avrà a poco a poco 24 ore, cioè una giornata di più, e scriverà il 2 di dicembre, quando il giorno dell' arrivo fra i suoi compatriotti sarà il 1 di dicembre. Ciò è confermato da ciascun viaggio. Gli Olandesi a Batavia e Sumatra, per esempio, festeggiano la loro domenica, quando gli Spagnuoli nelle Filippine contano ancora il sabato; giacchè gli Olandesi navigano alle prime per la parte orien-

tale, e guadagnano una mezza giornata, e gli Spagnuoli arrivano alle seconde per l'occidente, e perdono giustamente tanto quanto gli Olandesi guadagnano; di modo che la differenza importa una giornata.

Noi vediamo alcune stelle quando siamo sulla parte meridionale della terra, ed altre quando siamo sulla parte settentrionale: ciò non potrebbe aver luogo, se la terra fosse piana; ma siccome è sferica, le stelle settentrionali, per chi viaggia verso mezzogiorno, si abbassano verso l'orizzonte, e quelle del mezzogiorno montano su lo zenit, e così all'opposto; questo accade sì esattamente, che, per esempio, dall'altezza del polo settentrionale in un paese si può misurare precisamente la distanza di esso dall'equatore; come anche, per mezzo della differenza fra l'altezza polare di due paesi, si può determinare la loro situazione più meridionale o settentrionale. Così a Koenigsberg monta l'altezza polare a 54°, 153': a Berlino solamente a 52°, 31'; dunque Berlino è posto 2 gradi 12 minuti più vicino all'equatore, e Koenisberg ha tanto di più di latitudine settentrionale. Quanto più ci avanziamo verso il mezzo giorno, tanto più il polo si abbassa: a Pari-

gi l'altezza polare è solamente di 48°, 50', 14'': a Lisbona di 38°, 45', 25'': sul Capo di s. Vincenzo di 36°, 50': al Cairo di 30°, 2', 39'': sul Capo Verde di 14', 43': a Malacca di 2', 15'; finalmente sotto l'equatore cade il polo nell'orizzonte, e la sua altezza è zero: là non si vede il polo settentrionale nè il meridionale, nè vi è altezza polare. Proseguendo poi il viaggio, il polo settentrionale cade nel nadir, ed il polo meridionale s'innalza: in Lima ha esso già 12°, 1', 15'', ed in Ottaiti 17', d'altezza.

Finalmente è pure comprensibile dal più comune intelletto, che se la terra non fosse un piano curvo continuato da tutt'i lati, dovrebbe esistere una qualche regione dove finirebbe. Ma questo non è mai accaduto; anzi i viaggiatori che diressero continuamente il loro cammino verso l'oriente, senza tornare indietro, giunsero a casa dalla parte occidentale.

1. Il primo che un tal viaggio intraprese fu Hernando Magellano, portoghese, il quale con cinque navi reali spagnuole fece vela da Siviglia, dirigendosi verso la punta meridionale dell'America; egli scoprì lo stretto lungo che divide la Terra del Fuoco dal-

l' America, e che da lui porta il nome. Per questo stretto passò egli nel mare del sud, e traversando il mare Pacifico, arrivò alle Filippine, dove sopra una di queste isole, detta *Sebu*, fu ucciso in un combattimento contro i selvaggi. I suoi compagni continuarono però il viaggio per le isole Molucche, e ritornarono al Capo di Buona Speranza, dopo essere stati assenti 1523 giorni, cioè 3 anni e 30 giorni. Essi scrissero il 6 di settembre 1522, ed a Siviglia era il 7 dello stesso mese.

2. L'inglese Francesco Drake fece vela da Plymouth il 13 di dicembre 1577: passò per lo stretto Magellanico nel mare Pacifico, venne sulla California, scoprì la nuova Albione, e tornò per le isole Molucche e pel Capo di Buona Speranza ai 3 di novembre 1580, dopo un viaggio di due anni, 10 mesi ed alcuni giorni. Egli fu il primo che portò i pomi di terra in Europa.

3. Tommaso Cavendish, egualmente inglese, partì da Plymouth ai 21 di luglio 1586; passò lo stretto di Magellano, visitò le coste del Chilì, del Perù e del Messico; e passando pel Capo di Buona Speranza, arrivò alla patria il 9 di settembre 1588, do-

po aver impiegato in questo viaggio 2 anni, 1 mese e 19 giorni.

4. Cornelio Schouten, olandese, il quale per conto di alcuni mercanti di Horn sortì dal Texel nel giugno 1615, corse fino al 54°, 46′, del sud, e passò per lo stretto nuovo di *Le Maire*, nome dato da lui in memoria del suo connavigatore. Al promontorio da lui scoperto diede egli il nome di Capo Horn, dalla città dello stesso nome nell'Olanda settentrionale. Egli ritornò nel 1617 nel mese di luglio, dopo essere stato assente 25 mesi.

5. Guglielmo Dampier, inglese, celebre per molti viaggi di mare, il quale almeno tre volte, cioè negli anni 1686-1691, poi 1699-1701 e 1708-1711, fece il gran viaggio intorno al globo descritto in parte da lui medesimo.

6. Gentil de la Barbinais, francese, partì nel 1714 agli 8 d'agosto da Cherburg; passò lo stretto di Magellano, navigò lungo tempo sulle coste del Chilì e del Perù, di là passò nella China, indi si diresse verso l'isola Bourbon, ed arrivò nel 1718 alla fine di marzo a s. Malò. La descrizione del suo

viaggio, unita a molte precedenti, è contenuta nella storia generale de' viaggi.

7. Giorgio Anson, inglese, il quale negli anni 1740-44 fece i suoi viaggi che furono descritti dal cappellano del vascello.

8. John Byron, inglese, il di cui nome porta una delle sette isole del mare Pacifico da lui scoperte. Egli partì da Plymouth nel 1764 ai 26 di giugno, e tornò dopo ventidue mesi alla patria.

9. Wallis e Carteret nel 1766 ai 22 di agosto fecero vela da Plymouth: una burrasca li divise nel mare Pacifico. Wallis scoprì il bel gruppo d'isole al quale appartiene Otaiti, e Carteret le isole Carlotte. Il primo ritornò nel 1768 ai 20 di maggio; l'altro nel 1769 in marzo. I loro viaggi sono descritti da Hawkesworth.

10. Bougainville, francese, fece nel 1766-69 un viaggio intorno al mondo, durante il quale trovò ugualmente Otaiti, e le diede il nome di nuova Citera.

11. Cook, il Dampier del secolo nostro, fece tre volte il viaggio intorno al mondo: le sue scoperte sono note. Nel secondo viaggio lo accompagnarono i signori Forster padre e figlio, dei quali l'ultimo ha descritto

il viaggio separatamente. Nel suo terzo viaggio Cook perdè la vita in Owhyhi. Il suo vascello ritornò nel 1780.

Oltre a questi, altri vi sono stati che hanno fatto il viaggio intorno al mondo, fra quali il napoletano Careri. Questi spinto dal desiderio, senza aver un vascello suo proprio, intraprese il viaggio, secondo gli si offrì l'occasione. Egli andò dapprima verso Surate nelle Indie orientali, di là sopra un altro bastimento a Goa, da Goa con un altra occasione a Macao e a Canton nella China; poi passò con vascelli di Manilla alle Filippine, e nel porto Messicano d'Acapulco; di quà partendo, visitò il Messico, e la vera Crux per terra, ed indi partì sulla flotta dell'Havana per Cadice nella Spagna, donde continuò il viaggio per terra; passò i Pirenei, e per Genova ritornò a Napoli nel 1698, dopo essere stato assente cinque anni. Egli ha descritto il suo viaggio, il quale fu stampato in Napoli in 9 volumi in ottavo. A quelli che al pari di lui avessero piacere di viaggiare, dà egli saviamente il consiglio di non prendere la direzione verso l'oriente, ma verso l'occidente, poichè in questa direzione si veleggia più pre-

sto. Così andando da Acapulco a Manilla, s' impiegano solamente 75 giorni; mentre da Manilla ad Acapulco vi vogliono 204 giorni. Più abbasso ne indicheremo la ragione. Tutti quelli che viaggiarono intorno al mondo, hanno scelta questa strada occidentale.

Da questi viaggi, e per le ragioni più sopra accennate, facilmente si comprende, che la figura della terra debba molto avvicinarsi alla figura sferica, se anche non lo fosse totalmente.

Se a Lucrezio, se al Papa Zaccaria, se ad altri Padri della S. Chiesa parve tanto incomprensibile, che sopra un globo uomini e bestie potessero tenersi senza cadere, e ch' essi colla testa pendente nell' aria ingiù, ed i piedi voltati insù, potessero camminare; ciò nacque solo da totale mancanza di fantasia, la quale però è meno da perdonarsi al poeta. Sopra un globo non esiste nè il disopra nè il disotto. Il centro della terra, al quale volgiamo sempre i piedi, è il nostro disotto, mentre il disopra è l' aria che circonda la terra, l' atmosfera nella quale è involta ed inviluppata come una noce. Dappertutto quello è il disopra che si dirige

verso l'aria, e il disotto quello che si dirige verso la terra. La forza d'attrazione, da cui dipende l'esistenza di tutt' i corpi, la quale nella terra deve essere tanto maggiore quanto più supera in massa tutte le cose viventi e sussistenti della natura, l'aria e l'acqua non escluse; questa forza colla quale il globo lega tutte le sue parti, spingendole verso il centro, ed attrae immediatamente per la linea più breve tutto ciò che ad esso con violenza fu sottratto a forza di esplosione, e lanciato in piccole distanze, assicura entrambi, noi e gli abitanti dell'altra metà del globo, dal precipitare. Per istrapparci dalle catene che la terra ci ha posto, dobbiamo dapprima rompere quella forza colla quale la terra strascina la luna intorno a sè. Tutt' i corpi, piccoli o grandi, sono egualmente gravi a confronto della terra, e cadono in linea perpendicolare colla medesima celerità: questa linea chiamiamo verticale, e volendola continuare, andrebbe fino al centro della terra. Se forse una penna o un foglio di carta sembrano cadere con meno celerità che un altro corpo, dobbiamo riflettere che l'impedimento viene dall'aria, e che tanto è maggiore quanto la massa di queste cose è minore. Nel vacuo

cadono, come è naturale, in egual tempo che il piombo o un altro corpo grave, in linea retta verso il centro. Ciò posto, neppure il minimo atomo potrà sottrarsi dalla terra.

Similmente non è difficile a concepirsi che sopra un globo si possano erigere mura paralelle. La linea verticale formerà sempre coll' orizzontale un angolo retto; e però, continuata, andrà direttamente fino al centro, e formerà un raggio, ed in conseguenza si unirà e s'inclinerà colla vicina come colla distante: ma ciò non è sensibile alla nostra vista; e malgrado delle misure più esatte, le mura più alte, non solamente di una casa ma di una città intiera, tanto sulle cime quanto sul fondamento, ci compariscono in eguale distanza tra di loro. Quindi le mura poste verticalmente sopra un globo, sebbene debbono avere una inclinazione fra loro sull' orizzonte di ciascun paese, pure formeranno sempre un angolo retto col medesimo, perchè la loro unione cade nell' infinito. Le mura della torre più alta sono una parte minima rispettivamente al raggio della terra. Il raggio della terra è di milioni 19 e $1/2$ di piedi parigini, e la torre più

alta non arriva a 500 piedi (1). Quanto più esattamente le mura cadono nel raggio, tanto più saranno consistenti.

II.

Deviamento della figura della terra dalla figura sferica.

La superficie della terra è coperta di montagne e di rocce assai disuguali, le quali formano sì enormi masse, che appena osiamo guardare nelle loro cavità e precipizj. Nulladimeno tutte queste disuguaglianze sono trascurabili in confronto della grandezza del globo. La terra più alta è l'America; quivi s'incontrano le più alte creste delle montagne. La punta più alta di esse è il Chimborasso nel Perù, il quale s'innalza 3217 tese parigine sulla superficie del mare. Il massimo circuito della terra importa 20,557,645 tese; in conseguenza la montagna più alta è la 6390 parte dell'equatore. Gli ordinarj grani d'arena per lo più hanno la

(1) La torre della cattedrale di Strasburgo ha 445 piedi, e 631 gradini.

grossezza di una mezza linea, e questa presa sei mila volte dà tre mila linee, cioè 250 pollici ossia 21 piedi meno due pollici; ed un globo di 21 piedi di circuito ha per noi una notabile grandezza. Or un grano di arena assai insignificante ha con questo globo la stessa correlazione, che la montagna più alta colla terra; e siccome niuno direbbe, che questo globo avesse perduta la sua rotondità per esservisi attaccati alcuni granelli di arena, così niuno si avviserà di mettere in dubbio la rotondità della terra per le sue montagne.

Intanto, malgrado che le montagne influiscano sì poco nella determinazione della figura della terra, pure da alcune esperienze e da molte esatte osservazioni è risultato doversi attribuire alla terra una forma diversa dalla sferica, la quale ancora non conosciamo abbastanza, benchè la questione, se essa sia una sferoide compressa oppur ovale, da ungo tempo sia stata decisa.

L'astronomo Richer, che dall'accademia delle scienze di Parigi fu spedito nel 1671 all'isola Cayenne nell'America meridionale, la quale giace a cinque gradi verso il nord dall'equatore, per farvi delle osservazioni

astronomiche, trovò che il suo orologio esattissimo a pendolo, preso con sè a Parigi, restava quivi giornalmente 2 minuti 28 secondi indietro, perlochè dovette accorciare il pendolo di $1\ ^1/_4$ di linea, per fargli battere i secondi. Questa esperienza, confermata da un'osservazione di dieci mesi e riportata in Francia, suscitò l'attenzione e l'esame di tutti gli astronomi e filosofi (1). Halley, inglese, osservò nel 1675 sull'isola di sant'Elena il medesimo fenomeno; ed altri osservarono il movimento accelerato del pendolo sotto i poli, e la prolungazione necessaria di esso per farlo battere i secondi. Un pendolo a secondi in Quito, sotto il 0°, 25 di latitudine meridionale, è lungo 438 $^{82}/_{100}$ linee: a Cayenne, sotto il 5°, di latitudine settentrionale, 439 $^{19}/_{16}$: a Parigi, di 48° 50′ di latitudine, 440 $^{17}/_{30}$: a Pelle, di 66° 47′, di latitudine, 441 $^{17}/_{360}$.

Da ciò si vede chiaramente che sotto l'equatore i pesi perdono della loro gravità, e sotto il polo ne acquistano; ovvero che

---

(1) Ved. Richer, recueil d'observations faites en plusieurs voyages. Paris 1693.

la forza di attrazione, come cagione di qualunque gravità, opera meno nella vicinanza dell' equatore che verso i poli. Di ciò presto se ne comprese la ragione; giacchè per mezzo della rotazione della terra, nella quale i punti del polo stanno fermi, le regioni vicine a questi fanno solamente in 24 ore piccolissimi giri, mentre i punti sotto l'equatore fanno un giro di 5400 miglia geografiche; e quindi deve conchiudersi che l'attrazione sotto i poli operi più liberamente e senza ostacolo, e che sotto l'equatore si diminuisca per mezzo della forza centrifuga cagionata da una maggior rotazione. Huygens, ad Haag in Olanda, e Newton subito ne conclusero, che la terra non poteva essere un globo perfetto, ma ch' era innalzata sotto l'equatore ed un poco compressa sotto i due poli; poichè a principio, nello stato di sua fluidità, la forza centrifuga nata sotto l'equatore, per mezzo della rotazione, richiedeva che quivi le parti si estendessero o s'innalzassero, allontanandosi dal centro, cagionando in tal guisa un concorso di materia proveniente dalla parte de' poli. Da ciò risultò per conseguenza una figura il di cui diametro è maggiore nel-

l'equatore che nell'asse, ossia una sferoide compressa. Il calcolo però sulla proporzione dell'asse, a confronto del diametro dell'equatore, per ambedue riuscì differente. Huygens lo ritrovò come 577 a 578, Newton come 229 a 230; cioè quello fissò la differenza a un miglio e mezzo, questi a quattro miglia. Le loro conclusioni furono ancora confermate da una scoperta di Cassini nel 1691. Questi trovò che Giove, il quale in 9 ore 51 minuti gira intorno al suo asse, ha una figura piatta, e che il diametro dell'equatore sia di un quindicessimo maggiore di quello dell'asse. Quindi se ne concluse, che quello che in lui, per mezzo di maggiore celerità di rotazione, era stato cagionato in misura maggiore, dovesse in proporzione aver luogo anche nella terra.

Ma Cassini dubitò di queste conclusioni, fondate in parte sopra le sue proprie scoperte, e piuttosto attribuì alla terra una figura elittica ovale, sostenendo che nella determinazione della figura della terra non si dovesse aver riguardo alle speculazioni e conclusioni *a priori*, ma bensì alle vere misure; e queste parevano decidere intieramente per la figura elittica suddetta. Picard nel 1669 aveva mi-

surato presso Parigi una base di 5663 tese colla massima esattezza; aveva sempre unito un triangolo all'altro fino ad Amiens, ed aveva trovato, per mezzo del calcolo trigonometrico di essi, la distanza de' circoli paralelli di Amiens e del punto più meridionale di 78907 tese: ma la differenza della latitudine, per mezzo di osservazioni astronomiche, era 1°, 22', 58''; un grado importava 57057 tese. Cominciando dall'anno 1683, misurò Cassini, unito ad altri celebri geometri, il meridiano di Parigi, principiando dall' osservatorio sino a Callioure nel Roussillon. Ne risultò la distanza di 360648 tese; e secondo la riduzione al livello del mare, di 360614 tese: e siccome la differenza della latitudine importava 6.°, 18', 57'', ne risultarono per un grado 57097 tese; dunque 37 tese di più di quello che aveva trovato Picard. Nell'anno 1718 fu misurato il meridiano verso Dunkerke, e nella distanza dei due punti importò 125454 tese, e la differenza della latitudine 2°, 11', e 52'', ciocchè diede 56960 tese per la grandezza di un grado, o 100 tese di meno di ciò che Picard aveva trovato. I gradi verso il polo diventarono in conseguenza più corti; quelli

verso il mezzogiorno più lunghi. Dunque dovevano essere più curvi per descrivere un arco maggiore verso il polo, e più piatti verso l'equatore. Cassini perciò, avendo per fondamento una base esattamente misurata (cioè di 8°, 40', 44'') , maggiore di qualunque altra usata da' matematici sino a quel tempo, tenne per decisa la figura ovale della terra, e credette con tutto il diritto e sicurezza di poter determinare la figura della terra, ed il suo deviamento dalla figura sferica. Egli calcolò il primo grado del meridiano cominciando dall'equatore a 58019 tese

il medio, o quarantesimo quinto	57130	id.
il novantesimo, o ultimo del quadrante	56224	id.
la periferia dell'intiero meridiano	20,563,100	id.
la periferia dell'equatore	20,454,274	id.
l'asse terrestre	6,579,368	id.
il diametro del meridiano	6,510,796	id.

di modo che l'asse risultava più lungo del diametro equatoriale per 6572 tese, o una novantesima quinta parte della sua lunghezza, cioè 21 miglia geografiche.

Cassini replicò poi più volte le sue mi-

sure; cangiò i luoghi, gli stromenti, e il modo di misurare, ma trovò sempre il medesimo risultato; cioè, che la terra intorno all' equatore sia piatta e bassa, e sotto i poli più curva e voltata, ed in conseguenza abbia la figura di un uovo.

Le misure erano troppo precise, i calcoli troppo esatti, perchè si fosse potuto contraddirvi. Ciò non ostante ragioni fisiche richiedevano intieramente l'opposto, cioè che si supponesse la terra verso l'equatore più alta e curva, e verso i poli più bassa e piana. Si dispose dunque un doppio viaggio per misurare i gradi de' meridiani: Condamine, Godin e Bouguer partirono per Quito, città appartenente al Perù nell'America meridionale, la quale ha solamente 13' 17'', cioè quasi nessuna latitudine settentrionale; e siccome ella è in territorio spagnuolo, partì in loro compagnia l'abile Antonio de Ulloa. Nell'anno seguente andarono Maupertuis, Clairaut, Camus e Le Monnier a Tornea per misurare il 66° del meridiano che taglia il circolo polare. Questi ultimi finirono più presto il loro lavoro, e ritornarono nell'agosto del 1737 a Parigi. Essi trovarono il grado di 57322 tese; dunque

365 tese più lungo di quello che misurò Picard fra Parigi ed Amiens, 361 tese maggiore del grado di mezzo della distanza de' paralleli di Colliaurc e Dunkerke, e quasi 1000 tese maggiore di quello che dovrebbe essere, secondo il calcolo di Cassini. E' però facile, che in questa misura sia corso un errore. Melanderhielm nel 1803 ha compita una misura ripetuta, e scrive a Lalande che Svanberg, unito a tre altri astronomi svedesi, aveva trovato questo grado sotto una latitudine di 60,° 20,' di 57,199 tese; cosa che dà, per lo schiacciamento della terra, 1/313, che corrisponde meglio alle altre proporzioni, e dimostra ancora che la figura della terra non sia tanto irregolare (1). La società meridionale che fece le sue misure di tre gradi nelle alte pianure di Quito, e che dovette sormontare maggiori ostacoli, ritornò non prima del 1744. Essa trovò i tre gradi, ciascuno di 56753 tese, e perciò 692 tese minore che il medio francese, 25 tese maggiore di quel-

(1) Ved. Intelligezblatt der allgem Litterat. zeitung. del 1803, num. 115, pag. 948.

lo che se ne aspettava Maupertuis, e maggiore di 1370 tese del calcolo di Cassini. Il calcolo e la misura di ambedue le società, delle quali la meridionale era però più esatta, convenivano in ciò, che i gradi della terra siano maggiori sotto il circolo polare, e minori sotto l'equatore, e che in conseguenza la terra sia piatta sotto i poli, ed elevata sotto l'equatore. Ma nel determinare la deviazione della terra dalla figura sferica, in qualche cosa differirono. Ciò importò:

Secondo Maupertuis

L'asse	6,525,600	tese
il diametro dell'equatore	6,562,480	id.
la differenza	36,880	id.
la proporzione	177,3 : 178,33	id.

Secondo Bouguer

L'asse	6,525,377	id.
il diametro dell'equatore	6,562,026	id.
la differenza	36,649	id.
la proporzione	178 : 179	id.

Ma ancora non si era contenti di queste misure. Cassini e l'abate De la Caille replicarono la misura del grado fra Parigi ed Amiens, e lo trovarono 17 tese maggiori di prima. Il nominato De la Caille misurò poi nel 1751 al Capo di Buona Speranza il

33° di latitudine meridionale, e le trovò di 57037 tese, di modo che quivi la terra doveva essere più piatta che sotto il polo settentrionale. Boscowich misurò nel 1755 il 43° fra Roma e Rimini; Beccaria nel 1768 il 44° nel Piemonte; Liesganig nel 1770 alcuni gradi del meridiano di Vienna nell'Austria ed in Ungheria. Nella Pensilvania misurarono Mason e Dixon il 39°. Tutti questi gradi differirono l'uno dall'altro, e non corrisposero alla longitudine destinata in caso della disuguaglianza supposta da Newton, o da Maupertuis o da Bouguer.

Dalla seguente tavola si vede il risultato delle loro misure.

Latitudine media del grado misurato.	Tese.	Nome de' misuratori.
0° 0′ Lat. mer.	56753 sec.	Bouguer e Condam
33° 18′	57037 „	De la Caille
39° 12′ Lat. sett.	56888 „	Mason e Dixon
43° 0′	56979 „	Boscowik e Maire
44° 44′	57069 „	Beccaria
45° 0′	57028 „	De Thury
45° 57′	56881 „	Liesganig
48° 43′	57086 „	Liesganig
49° 23′	57069 „	Cassini
66° 20′	57422 „	Maupertuis, Camus,

Pare dunque che niun meridiano della terra sia consimile all'altro, e che la parte meridionale non sia intieramente formata come la settentrionale; che la terra in generale non abbia una forma geometrica regolare, la quale la natura non ama, e che noi in nessun luogo di essa riscontriamo.

Colla ipotesi di Bouguer si accordano i tre gradi del Perù, di Parigi e della Lapponia. Egli non dà la forma elittica ai meridiani come Newton, e fissa benanche differentemente la proporzione del diametro coll'asse. Newton veramente l'aveva posta come 229: 230; ma Bouguer la stabilì di 178: 179, o in modo ch'egli trovò il diametro dell'equatore di 36649 tese, maggiore dell'asse, cioè (contando 3808 tese per un miglio geografico) maggiore di 10 miglia. Secondo le più recenti osservazioni lo schiacciamento è uguale alla trecento trentaquattresima parte del diametro equatoriale, in modo che il diametro non importa ancora 6 miglia geografiche.

La seguente Tavola dimostra le lunghezze dei gradi secondo Newton e Bouguer.

Gradi di latitudine.	Longitudine secondo NEWTON	BOUGUER
0	56637 . . .	56753
10	56659 . . .	56754
20	56724 . . .	56766
30	56823 . . .	56813
40	56945 . . .	56917
50	57074 . . .	57083
60	57196 . . .	57292
70	57295 . . .	57501
80	57360 . . .	57655
90	57382 . . .	57712

III.

Della grandezza della terra.

Secondo il calcolo ordinario il massimo circuito della terra ascende a 5400 miglia geografiche, ed il diametro di essa a 1720. Ma questo vuol dire poco o niente: perocchè un tal miglio non è una misura fissa di distanza introdotta nella vita comune, ma solamente la quindicesima parte di un grado della periferia terrestre; ed in questo modo possiamo dare ancora ad un pisello la peri-

feria di tali miglia geografiche, giacchè ciò vuol dire, che ciascun circolo è diviso in 360 parti, e che 360 moltiplicato per 15 dà infallibilmente 5400. Per mezzo di ulteriori misure fu determinata la grandezza di questa quindicesima parte a 23664 piedi, ovvero 1970 tese del Reno, che importano 22848 piedi parigini, ed in conseguenza 3808 tese della stessa misura. Ora sotto questo numero possiamo immaginarci qualche cosa. La superficie della terra ne conterebbe 9,281916 di queste miglia geografiche quadrate, e la sua massa ne importerebbe più di 2659 milioni di miglia cubiche. Per dare alla quindicesima parte del grado dell'equatore la sua dovuta grandezza, si è fatto uso della misura francese, secondo la quale il diametro della terra, riguardata come globo sferico, importa 6'543702 tese, e la periferia di essa 20'559645 tese; ed in tese del Reno, il diametro ne contiene 6'772752, e la periferia 21,277,236: grandezze considerabili per noi. Nulladimeno la terra è un atomo in confronto al sole, il quale è 1'400000 volte maggiore di essa, mentre il diametro della terra preso 112 volte forma il diametro del sole. Basterebbe un voto nel sole per farvi

muovere dentro la terra coll' aria, colle nuvole e colla luna; il tutto nella sua grandezza naturale, e nella vera distanza che queste due hanno fra loro: anzi vi resterebbe ancora una crosta della grossezza di 50 mila miglia.

IV.

Di alcuni primi tentativi per fissare la grandezza della terra.

Gli antichi tentarono di trovare la grandezza della terra, o almeno d' indovinarla. Aristotele ci dice che, secondo la testimonianza uniforme di tutt' i matematici, il circuito maggiore della terra importa 400000 stadj; ma gli stadj furono diversi, cioè gli olimpici, i pitici e gli egiziani, de' quali tutti non abbiamo misura esattamente determinata. Gli stadj più comuni furono gli olimpici, de' quali 40 sogliono contarsi sul quindicesimo di un grado dell'equatore In questo caso la somma importerebbe 10000 miglia geografiche; grandezza quasi doppia di quella che la terra realmente ha. Non è però presumibile che gli antichi abbiano commesso un sì grande errore; e quindi devesi piuttosto supporre che il loro

calcolo fosse fondato sopra lo stadio egiziano; misura che i Greci avevano ricevuta per tradizione dagli Egizj. Di questi ultimi stadj 75 formerebbero il quindicesimo di un grado dell' equatore, ed allora quelli 400000 stadj darebbero 5346 di tali quindicesimi, o miglia geografiche; calcolo che presenta sole cinquantaquattro miglia di differenza dal vero; cosa che veramente fa stupore. Aristotele non nomina l' autore di queste misure; e coloro che l' hanno atribuite ad Anassimandro di Mileto, hanno malamente interpretate le parole di Diogene Laerte quando dice: Anassimandro è stato il primo a disegnare il circuito della terra e del mare, (εγραψα). In questo passaggio non si fa parola di misura, ma solo di descrizione o disegno; e lo stesso Diogene continuando dice, che Anassimandro fece il primo globo; ed Agatemur, altro scrittore del terzo secolo, dice espressamente che questi aveva disegnato il mondo sopra una tavola (εν πινακι γραψαι). Un' altra misura diede Eratostene: questi fissava il circuito della terra a 252000 stadj i quali, supponendo che fossero olimpici, importerebbero 6300 miglia, cioè 900

di troppo; quale misura sarebbe più lontana dalla vera dell' antecedente. Cleomede fa ascendere le sue misure ancora a 2000 stadj di meno; e pare che abbia ragione, mentre egli nel tempo istesso ci ha conservato il metodo di misurarli. Eratostene suppose che Alessandria e Siene, due città dell' Egitto sotto lo stesso meridiano, fossero distanti 500 stadj l' una dall' altra. Siene giaceva sotto il tropico del cancro; dunque il sole nella giornata più lunga non vi doveva gettare ombra in tempo del mezzogiorno. Giacendo Alessandria più verso il settentrione, il sole doveva gettarvi la minima ombra in quel tempo, e precisamente al mezzogiorno. Da questa ombra Eratostene calcolò la distanza del sole all' altezza meridiana dallo zenit, e la trovò 7° e 12' o sia una cinquantesima parte della periferia. Quindi conchiuse, come 7° 12' stanno a 5000 stadj, così stanno 360° all' intiera periferia della terra, cioè a 250000 stadj, i quali volendosi prendere per egizj, poichè Eratostene visse in Egitto, formerebbero 3333 1/3 miglia per l' intiera periferia. Ipparco poco dopo vi aggiunse altri 13000

stadj, i quali uniti compongono 3506 2/3 miglia, giusta l'ultima misura.

La terza misura è quella di Posidonio, amico di Cicerone. Egli osservò in due luoghi, cioè in Alessandria ed a Rodi d'Egitto, l'altezza meridiana del Canopo, stella di primo ordine nell' Argo. In Alessandria la stella toccò solamente l'orizzonte, ed era quasi senza altezza; ma a Rodi ebbe una altezza di 7 1/2 gradi. Ora Posidonio misurò la distanza fra Alessandria e Rodi, che trovò di 5000 stadj; e quindi portò l'intiera periferia a 240000 stadj. Così almeno racconta Cleomede; ma Strabone porta la misura trovata da Posidonio a 180000 stadj. Eratostene calcolò, secondo Strabone, la distanza fra ambedue i luoghi per 3750 stadj; è dunque probabile che il numero portato da Strabone, se non sia il primo, sia almeno quello che da Posidonio è stato corretto in appresso, e riconosciuto per valido. In questa guisa la terra diminuisce sotto le misure de' Greci, giacchè l'ultima misura, secondo gli stadj egiziani, darebbe per cerchio massimo 2333 1/3 miglia; e calcolando anche sopra gli olimpici, che sono maggiori, non ne risulterebbero che 4500, ed in

conseguenza 900 miglia di meno della vera.

Al principio del nono secolo il Califfo Al-Mammone fece misurare un grado nelle pianure di Singar, e lo trovò di 56 1/2 miglia arabiche: quindi l'intiera periferia di 20340 miglia arabiche, delle quali 3 7/9 compongono un miglio geografico. Anche questa misura fu molto inferiore, e non diede ancora 4000 miglia geografiche. Lungo tempo dopo, nelle tenebre e nell'errore, non si pensò a misura migliore. Il primo che sentì nuovamente questo bisogno, e che cercò di renderlo generalmente sensibile per mezzo di un tentativo, fu un medico francese, Giovanni Fernel, il quale circa il 1550 misurò un grado nella Francia, e lo trovò di 56746 tese. Snell, il quale poco dopo rilevò egualmente un grado nell'Olanda, trovò il suo di 56021 tese. Storwood, inglese, misurò nel 1635 il grado fra Londra e Yorck, e lo trovò di 57424 tese. Riccioli nel 1645 determinò nell'Italia un grado che gli risultò di 62900 tese. Questi però variano troppo l'uno dall'altro per potersi fondare sopra tali misure: ciò non ostante servirono esse di occasione a misure più esatte e pre-

cise, che in appresso cominciarono con Piccard, de' quali risultati abbiamo già parlato.

V.

Delle misure, e se sia possibile di poter avere una misura fondamentale, perpetua, invariabile e generale.

A farci, per mezzo di ciò che si è detto, solamente una ristretta idea della grandezza della terra, dobbiamo conoscere la misura fondamentale, o sia l'unità che moltiplicata deve rappresentarci la grandezza.

L'unità chiamiamo miglio: ciascuna nazione ne concepì uno proprio diverso dagli altri. Ancorchè si prese per miglio la quindicesima parte d'un grado dell'equatore, si restò sempre all'oscuro, come abbiamo già detto. Se non si conobbe il grado, come si potè dunque avere una precisa idea della sua quindicesima parte? Questa non si poteva nè anche guardare in un colpo d'occhio: vi volle dunque una minore unità per valutarla.

I Francesi per le loro misure si servirono della tesa per unità. Essi la divisero in 6 piedi, il piede in 12 pollici, il pollice in 12 piccole linee, la linea in 10 punti; di modo che un piede parigino è diviso in 1440 piccole parti uguali. Qual estensione ha dunque un punto, quale un piede parigino?

La verga del Reno è divisa in 12 piedi del Reno, il piede in 12 pollici, il pollice in 12 linee. Nella matematica si contano ordinariamente sulla verga 10 piedi, sul piede 10 pollici, sul pollice 10 linee. Paragonando ambedue i piedi, il piede del Reno è un poco più corto; e delle 1440 parti eguali, nelle quali è diviso il piede francese, solamente ne contiene 1391; gli mancano dunque 49 punti parigini per arrivare ad una eguale misura col piede francese. La profondità del mare e delle acque si misura a braccia: la profondità delle miniere a tese; misure che variano ne' differenti paesi.

Gl' incomodi che ne nascono, il continuo ridurre queste misure ad un' altra benanche incerta, l' assai facile errore che ne può nascere, confondono spesso le idee.

Ciascuna misura arbitraria, non fissata

nella natura, è incerta per se stessa. Nessun piede d'un uomo ben fatto sarà esattamente sì grande, come il piede d'un altro uomo di simili fattezze: sappiamo anzi che nel medesimo individuo un piede è sempre più grande dell'altro. Dov'è dunque la misura fondamentale secondo la quale regolare ogni altra misura?

In tutte le città e paesi si è nominato sin ora *piede* una certa estensione arbitraria, le quale in un paese si estende più che in un altro; e questa di ferro, anzi solamente di legno, si è deposta nelle Municipalità, o presso la Polizia per base generale. Ma tutte queste misure sono variabili per sè stesse. Mettiamo da parte il consumo che a poco a poco se ne fa, e riflettiamo solamente all'estensione ed al raccorciamento al quale, per l'umidità e per la siccità del caldo e del freddo, tutti i corpi sono esposti, senza eccettuare il vetro ed i metalli; e così comprenderemo l'incertezza di una stabile misura.

Gli stromenti matematici spesso si piegano nel gran freddo, essendo composti di ottone e di ferro, mentre l'ottone si ritira più che il ferro; ciocchè si rende assai sensibile col mezzo del pirometro. Questo consiste in

un ordegno di ruote nel quale è situata una stanga di metallo in modo, che quando si stende produce un' azione. Ora, essendo la stanga riscaldata, l' ordegno comincia a girare, e l'indice descrive un arco; segno sicuro che la stanga per mezzo del fuoco si stende. Smorzando il fuoco, l' indice, in causa del periodico raffreddamento della stanga, torna indietro, indicando che la stanga si ritira. Sopra ciò si sono fondati degl' igrometri, fra' quali è assai utile l'igrometro a capello di Saussure.

Volendo anche proporre per misura stabile il pendolo a secondi di un luogo fisso, per esempio Parigi; pure si stende si considerabilmente nel calore, e si raccorcia nel freddo, che gli orologi da esso dipendenti, con massimo incomodo degli astronomi, vanno ora più adagio ora più presto e gli astronomi, per procurarsi un andamento più uniforme e più esatto degli orologi, si servono di un pendolo diverso composto di diversi metalli talmente proporzionati e congegnati fra loro, che in egual grado di calore si stendono in modo da distruggere l'effetto dell' accelerazione del movimento del pendolo; giacchè, per quanto questo si pro-

lunghi, e sia lasciato ingiù, per altrettanto le verghe, alle quali esso è appeso, s'innalzano per la loro prolungazione, e così innalzano ed accorciano il pendolo.

Se potremmo scoprire due metalli, dei quali, nell' egual grado di calore, l' uno si estendesse al doppio dell' altro, gli astronomi facilmente arriverebbero al loro scopo. Ma l' esatto uso del pendolo per misura stabile ed invariabile a nulla può condurre, anzi piuttosto manifesta la sua imperfezione. Non ci resta dunque altro che di cercare in cielo quella misura che in terra non si può ritrovare. Egli è però da temersi, che siccome la terra in ciò dovrebbe servire come punto fisso; così neppure questo tentativo darà un risultato per sempre stabile ed invariabile.

L' onore di questo tentativo l' hanno ottenuto i Francesi. Esso consiste in misurare nella maniera più precisa ed accurata un grado, e, se è possibile, il grado medio di un quarto del circolo tirato pei poli e per lo zenit di Parigi, e di mettere per base di tutte le misure una parte assai precisa e comoda per la vista, fosse anche la diecimillesima o centomillesima,

Con un entusiasmo sì lodevole e proprio alla nazione francese, intrapresero Méchain e Delambre nuove misure del meridiano di Parigi, per quanto si estende sulla terra ferma. E siccome precisamente la parte media del quadrante cade sul territorio loro, ed attualmente si esamina la sua grandezza con una finora sconosciuta esattezza; così, essendo compite queste misure, conosceremo esattamente questa parte del quadrante settentrionale del loro meridiano (1). Se non si pervenisse ancora ad avvicinarsi alla perfetta verità, i posteri sulle tracce dei nostri sforzi, e forniti di migliori stromenti, forse la scopriranno. Se la terra fosse un globo perfettamente regolare o almeno invariabile, la diecimilionesima parte del quadrante sarebbe una misura fondamentale, comoda, eterna, invariabile, facile a verificarsi e convenevole a tutte le nazioni e generazioni. Nella natura però, fin a quel punto che noi la conosciamo, nulla è invariabile, e meno ancora

(1) Méchain nel 1803 è anche partito per la Spagna, per misurare un triangolo di cui un lato è di 93000 tese, ed un vertice cade sulle isole Baleari, per finire la grande ed importante misura,

il globo che abitiamo. Probabilmente occupò esso in principio uno spazio maggiore, e si è ristretto di poi al presente volume.

Se questa non fosse l'ultima; se l'attrazione, la quale opera sempre uniformemente, continuasse incessantemente a restringerlo, di modo che dopo secoli o migliaja di secoli si diminuisse, potrebbe la diecimilionesima parte del quadrante tenersi per misura stabile, invariabile, facile a trovarsi e conveniente a tutte le nazioni? Non sono, secondo tutt' i tentativi finora fatti, i meridiani tanto diversi come i piedi degli uomini? E se ciascuno per sè stesso è ancora variabile, come se ne dedurrà qualche cosa di durabile?

Possiamo evitare la differenza dei meridiani col tenersi ad un solo, misurarlo esattamente, e contentarci di prendere le parti per la misura fondamentale. Il cambiamento di sua figura non è sì pronto ad accadere, anzi richiederebbesi un tempo considerabile per seguirne uno notabile. Egli è da desiderare che niun odio nazionale, nessuna invidia o gelosia induca i popoli a non ravvisare i grandi ed estesi vantaggi che ci promette una tale riforma ragionevole, degna del co-

mune consenso, fondata sopra un principio semplice, comprensibile e facile da trovarsi, stabilita secondo una misura presa dalla natura per tutte le lunghezze, estensioni e misure cubiche.

Infatti non si può prendere nella natura altra misura più sicura e conveniente; ed il sistema, secondo il quale da una sola grandezza sono dedotte tutte le misure lineari, superficiali e solide, è semplice, grande e sublime.

I Francesi dunque hanno messo per misura fondamentale di tutte le lunghezze la diecimilionesima parte del quadrante del meridiano di Parigi. Tale misura, confrontata coll'antico piede parigino, contiene 3 piedi 11 linee $44/_{100}$. Essi chiamano questa lunghezza (dell'ordinaria altezza di un bastone che si tiene in mano) *metro*. Le sue suddivisioni sono la decima parte, *decimetro* il di cui doppio è assai comodo da portarlo seco in tasca; la centesima parte, *centimetro*, e la millesima parte, *millimetro*. Dieci volte la lunghezza del metro compone il *decametro*, incirca 30 piedi 10 pollici, servibile per l'estensione di una catena da misurare. La lunghezza di cento

metri è l'*ettometro*. Quella di 1000 metri, chilometro, incirca 580 tese, che corrisponde quasi al quarto di una lega finora usata; e quella di dieci mila metri o *miriametro*, incirca 5800 tese, è assai comoda per indicare la distanza dei paesi, la lunghezza delle marcie e la misura delle strade. La *connaissance des tems pour l'an X* stabilisce il metro, fissato, dopo l'intiera misura del grado, e la temperatura di 9 gradi e un quarto, a 443, 296 linee della tesa di Parigi. Il semplice pendolo a secondi di Parigi contiene 0.993,827 metri.

I piani possiamo misurarli co' quadrati delle misure delle lunghezze; e dove il comodo lo richiede, possiamo determinarle in modo da servirci di un decametro quadrato, come unità della misura quadrata di campagna. I Francesi chiamano questa misura *are*, ed un are è composto di 100 metri quadrati, circa 26,32 tese quadrate; misura assai utile per indicare il contenuto de' fondi costosi delle città, de' giardini ec. Le suddivisioni sono il *deciare*, un metro quadrato; *centiare*, la centesima parte dell'are. Un piano che contiene cento are è un *hectare*; un *chilare*, un piano di

mille are; un *miriare*, un quadrato di dieci mila are, o il quadrato di un lato del chilometro: essa è assai utile per misurare de' campi considerabili e per dire molto con poche parole. Un cubo di un decimetro, il di cui lato contiene 44 linee circa, e la capacità 50,4124 pollici cubici, è la misura fondamentale di tutti i liquidi, e chiamasi *litre*: il suo contenuto poco differisce da quello che per lo passato si chiamò pinta. La metà di esso ed il doppio sono misure molto comode per la vita comune. Il contenuto di 10 litri o il *decalitro*, ed il decalitro doppio, come lo stajo, servono di misura per tutte le specie di frumento. L'*hectolitro*, o 100 litri, come ancora il suo doppio possono divenire il contenuto fisso delle botti da vino. La decima parte del litro o *decilitro* converrebbe alla grandezza dei bicchieri da bere; e la centesima parte sarebbe comoda nella farmacia pei bicchieri da liquore.

Un metro cubico, *stere*, sarebbe una misura comodissima per le legna da bruciare; se i pezzi di legno avessero un metro di lunghezza, non abbisognerebbe altro che disporli in un cubo, al di cui fianco posto

un metro, s' avrebbe lo stero. Si potrebbe far uso del *decistero*, del suo doppio per fissare la grossezza dei fasci di legna. Un centimetro cubico di acqua bollita o distillata, e portata al grado del gelo, pesa 18,827 grani, ed è molto atto a servire di misura fondamentale per tutte le mercanzie da bilancia. Esso si avvicina moltissimo al *gramma* greco, e può conservare il nome di esso. La decima parte del gramma, *decigramma*, è poco meno di due grani: un mezzo decigramma non è dunque perfettamente un grano. Un *centigramma*, la centesima parte del gramma, sarebbe incirca 1/5 del grano: il *milligramma*, qualche cosa meno di 1/51 del grano; questo dovrebbe dare una maggior esattezza che i trentaduesimi di cui presentemente si fa uso. Il peso di dieci gramme, *decagramme*, preso per metà, dà 1 1/3 grosso o dramma; ed il doppio, un poco meno che 2/3 dell'oncia. L' *hectogramma* è un peso di 100 gramme, ed il *chilogramma*, un peso di 1000 gramme, ch' è assai comodo per la vendita de' materiali comuni: (la sua metà, paragonata alla libbra presente, importa 3 grossi di più). Un *mi-*

riagramma è un peso di dieci mila gramme, poco meno di 20 $1/2$ libbre. Il doppio è forse il peso più grande di cui si possa far uso.

VI.

Del moto della terra, dei poli e dell'equatore.

Prestando solamente una piccola attenzione al cielo, scopriremo, che esso in ventiquattro ore dal levante verso ponente aggirasi con tutte le sue stelle una volta intieramente intorno alla terra, e che in questo frattempo la maggior parte delle stelle nasce e tramonta come il sole e la luna, descrivendo archi la di cui parte maggiore o minore casca sopra o sotto il nostro orizzonte. Altre poi restano continuamente sopra di noi, descrivendo un piccolo giro, e fra queste l'orsa piccola e la grande cadono maggiormente sott'occhio. In mezzo a questi circoli, più o meno concentrati, potremo fissare un punto intorno al quale s'eseguisce l'intiero veloce giro del cielo. Siccome questo punto cade vicino alla coda

della piccola orsa; così i greci antichi hanno chiamato la piccola orsa, *custode delle stelle*, ed il punto sul letto immobile di questa, *costellazione dell'orsa* (nella loro lingua ἄρκτος) polo artico: noi lo chiamiamo, secondo la direzione del cielo *polo settentrionale o nord*. Diametralmente opposto a questo, sotto l'orizzonte nostro, deve essere stabilito un altro punto fisso, e tale da poter tirare da questo al polo settentrionale una linea retta che passa pel centro della nostra terra: questo punto chiamiamo *polo antartico*, *polo meridionale o polo sud*. La linea retta che unisce ambidue, ed intorno alla quale il cielo pare aggirarsi come intorno ad un asse, potremo chiamare *asse del mondo*.

Ora è possibile, che questo movimento accada propriamente nel modo come ci comparisce; o che sia solamente apparente, e che in tal caso la terra faccia su questa linea un movimento contrario, cioè un giro dall'ovest all'est, apparendo a' nostri occhi un tal giro nelle stelle, come quando si naviga colla corrente d'un fiume, e che la riva colle case e gli alberi sembrano cor-

rere in su in direzione contraria? Osservazioni esatte del cielo, e innumerabili fenomeni e cangiamenti osservati, e che altrimenti non si lasciano spiegare che per mezzo del giro della terra, richiedono che ci attenghiamo alla seconda ipotesi. L'esperienza già riportata di Richer, cioè, che un pendolo il quale a Parigi batteva i secondi, restò in dietro a Cayenne, e fece oscillazioni più lente, di modo che doveva esser raccorciato di 1 1/4 di linea; ma che verso il polo avanzò e dovette essere prolungato per batter i secondi, prova il giro della terra: poichè solamente per questo giro della terra intorno al proprio asse può nascer una forza centrifuga che opera all'opposto della forza d'attrazione; diminuendo questa meno sotto i poli, ma più sensibilmente e maggiormente nell'avvicinarsi verso l'equatore.

Newton insegnò un'altra strada per definire il giro della terra, e ciò per mezzo di un'esperienza. Egli propose nel 1679 di far cadere delle palle da un'altezza considerabile, e di osservare se esse si allontanassero dalla perpendicolare, ed in quale distanza. Se la terra stasse ferma,

dovrebbero cadere perpendicolarmente; se girasse intorno al suo asse, la palla dovrebbe cadere un poco verso l'est, mentre nella punta superiore di un' altezza il movimento dello slancio, che nasce dalla rotazione dell' asse, è maggiore che al piede. Per quanto siano difficoltose l' esperienze di questa natura, particolarmente per via della resistenza dell' aria, ciò non ostante se ne sono ripetute da quel tempo in poi varie, e prima da Hooke, ma non veramente con grande esattezza. In una caduta di 27 piedi trovò egli però la declinazione al sud est (ved. Birch nella storia della società reale, *p.* 512 a 516). Guglielmini, geometra a Bologna, fece questo esperimento colla massima precauzione e diligenza. La torre degli Asinelli, dell' altezza di 300 piedi parigini, gli diede una caduta di 241 piedi. I corpi caddero distanti dalla perpendicolare 8,375 linee verso l' est, e 5,272 verso il sud. Secondo la sua teoria la declinazione verso l' est doveva essere di 7,581 linee, e quella del sud di 6,163. La declinazione maggiore fra l' est ed il sud fu di 9,896 linee, e secondo la sua teoria avrebbe dovuto essere di 9,930 linee: dunque la dif-

ferenza consistette solamente in 0,031 linee: La declinazione verso il snd nasce dalla resistenza dell'aria sul corpo cadente, alla quale il piombino, che si muove colla terra, non è soggetto. Le palle avrebbero dovuto compire i 241 piedi in 4 secondi, ma ne impiegarono 4 1/5 (1).

Ciò non ostante abbandonò egli dappoi la precisione del suo esperimento. L'errore probabilmente fu in ciò, che egli verificò la direzione perpendicolare del punto di sospensione del corpo cadente molto dopo l'esperimento fatto; mentre questa verificazione deve replicarsi ogni volta avanti l'esperimento, poichè gli edifizj grandi sono tal volta variabili, e si è trovato sovente nella direzione di est ed ovest la differenza di 10 secondi nella verticalità. Sopra ciò si fece riflessione negli ultimi esperimenti fatti in Amburgo, dove dal celebre architetto Sonin la torre di S. Michele fin dal 1780 era stata a tal fine fabbricata. Questa torre ha 402 piedi di Parigi, ed alcuni pollici di altezza:

(1) Ved. Guglielmini *de diurno terrae motu, experimentis fisico-mathematicis confirmato*, Bonon. 1792, in ottavo con rami, pag. 90.

in tutti i pavimenti della torre sonovi delle botole; aprendo queste, tutto l'asse della torre è in libertà fin all'altezza della caduta di 340 piedi. Però nell'esperimento del giro della terra intorno al suo proprio asse, il quale appartiene a' più dilicati dell'intiera fisica, non si può far uso della totale altezza, ma solamente di 235 piedi, poichè nell'altura esiste un continuo soffio d'aria, il quale disturba le palle nella caduta.

Il medio degli sperimenti che vi fece Benzenberg si accordò esattamente nella declinazione col calcolo che il dottore Gauss fece in Brunsvick secondo la sua teoria. Solamente la declinazione verso il sud fu maggiore di 1 1/2 linee di quella che dava la teoria; e la declinazione verso l'est non variò ancora che per 1/10 di linea. Gli esperimenti diedero 3,99 linee verso l'est; e il calcolo del dottor Gauss, 3,95 linee.

Egli è pure più facile e naturale al senso comune di comprendere, che fra 24 ore la terra giri una volta intorno al suo proprio asse, invece che un immenso numero di stelle in ispazj immisurabili voli intorno ad essa, o si lanci piuttosto con una velocità di fulmine. La terra gira dunque intorno al

suo proprio asse, il quale prolungato cadrebbe vicino alla stella di seconda grandezza, che trovasi in fine della coda dell'orsa minore. Esattamente non cade nè sopra questa nè sopra un' altra stella; e poco ci servirebbe se ne incontrasse. Siccome la terra oscilla un poco a cagione dell'attrazione disuguale del sole sulle varie parti della medesima, e descrive perciò coll'asse suo de' piccoli coni elittici, invece di tenersi sempre nella posizione stessa; la stella che in un dato istante fosse veramente stella polare, in un altro non lo sarebbe più. Così la stella soprannominata è distante presentemente 1° 46′ 53″ dal punto polare; ma gli si avvicina in ciascun anno di 19 secondi e 42 terzi, di modo che essa fra 304 anni e 6 mesi non sarà più distante che 27 minuti e 19 secondi; ciò ch'è la minima sua distanza possibile. La medesima poi ritornerà ad allontanarsi col medesimo moto, supposto che l'orbita della terra resti la medesima, finchè essa, dopo 15193 anni, 9 mesi, avrà guadagnata la massima distanza, cioè 47° 23′ 59″: di questa distanza basta la decima parte per non essere più riguardata per la nostra stella polare; ed anche non lo fu sem-

pre. Una stella nel dragone, segnata da Bayer α, ha occupato molto tempo questo posto: e nella sua maggior vicinanza, 2818 anni avanti Cristo, fu distante dal polo solamente 10° $25'$; vicinanza alla quale la nostra stella polare di gran lunga non arriverà, come pure nessun' altra stella.

I due punti sulla superficie della terra, pei quali passa l'asse, si chiamano i punti di rotazione, ovvero *poli*. Questi, in confronto alla terra che gira intorno ad essi, possono essere riguardati come fissi. Intorno ad essi possiamo figurarci una quantità di circoli concentrici. Vicino ai poli saranno piccoli, ma cresceranno gradatamente, finchè uno fra loro, in eguale distanza da ambedue i poli, sarà il maggiore. Potremmo chiamarlo il circolo medio; e siccome, tirandovi un piano, dividerebbe la terra in due parti eguali, così lo nominiamo *equatore*.

Questi due poli e l'equatore non sono punto immaginarj, ma tirati dalla natura stessa, e resi assai conoscibili. La terra, a cagione dei poli, è intorniata coll'equatore, quasi con una grande fascia, in confronto alla quale svaniscono le più alte montagne;

l'equatore è conosciuto non solamente ai navigatori che non possono non ravvisarlo, ma pure all'uomo comune sotto il nome di *linea*. La gravità, come già è stato accennato, è qui considerabilmente minore. I raggi del sole quasi tutto l'anno vi cadono perpendicolarmente; continuamente vi regna l'equinozio, ed una sola estate, interrotta solamente dal tempo delle piogge. Il calore vi è grande, e la vegetazione viva. Morto è tutto al contrario sotto i poli, ed impedito intieramente agli uomini è l'ingresso a queste regioni, che la mano della natura compresse sulla terra. Sei mesi dell'anno sono i poli scambievolmente involti nella notte, e gli altri sei illuminati, mentre che noi, abitando tra i poli e l'equatore, abbiamo giornate ora lunghe ed ora corte.

La cagione di questa differenza nella lunghezza de' giorni e delle notti, e di quella delle stagioni in generale, sta nella direzione obliqua del piano dell'equatore contro il piano dell'orbita che la terra descrive intorno al sole. Se l'equatore camminasse parallelamente al suddetto piano, cosa che dovrebbe aver luogo allora quando l'asse della terra stasse perpendicolare sul medesimo,

cioè facesse un angolo di 90 gradi, allora vi sarebbe su l'intiera terra un continuo equinozio, una stagione perpetua; sotto l'equatore un estate continuo, e sotto i poli un' eterna primavera. L' inclinazione dell' asse della terra contro la sua orbita è al presente di 23° 28′ (1). Di uguale grandezza è anche l'inclinazione del piano dell' equatore contro il piano dell' orbita. Per lo passato si trovò quest' angolo maggiore; esso va dunque diminuendo. Souville credette di poter ridurre questa diminuzione ad un minuto in ciascun secolo: La Lande mise la diminuzione dell' angolo e l' avvicinamento al retto ad 1′ 28″ fra cento anni, di modo che la terra deve aspettare ancora la primavera eterna per 95′900 anni; ma ultimamente ha trovato il decrescimento presente solamente di 33″ in 100 anni, in guisa che la terra dovrà ancora aspettare l'epoca della primavera fra 198000 anni.

---

(1) Tanti gradi mancano dall' angolo retto. Egualmente si può dire: l' asse fa sull' orbita un angolo di 66 gradi 32′; quest' angolo, secondo i cangiamenti osservati, sempre s'ingrandisce, finchè diventerà retto.

VII.

Dell' eclittica, delle zone, delle stagioni ec.

L' orbita della terra è una figura ovale o, per dir meglio, elittica, che la medesima descrive intorno al sole quasi nella distanza di 19 milioni di miglia. La terra, che corre per la medesima, si avvicina al sole in modo, che essa nella minima distanza, cioè quando regna l'inverno nella nostra parte settentrionale, resta da esso lontana per 19' 786020 miglia, mentre poi nella state nostra si allontana da esso per 20' 460980 miglia, ciò ch'è la massima sua distanza dal sole. Quindi ai 20 e 21 di dicembre il diametro del sole ci sembra maggiore, ed ai 20 e 21 di giugno, minore. L' estensione dell' elisse importa 121' 504240 miglia, la quale percorresi dalla terra in 365 giorni, 5 ore e 48'' 016 di tempo, in guisa che cammina in ciascun secondo per tre miglia e due terzi. Una tale orbita, che a noi sembra che il sole percorra sotto la vota volta celeste nello spazio d'un anno, la chiamiamo *eclitica*. In questo gran giro, il di cui diametro im-

porta 40 milioni di miglia, possiamo figurarcene uno sempre minore, tirato concentricamente a tal distanza, che circondi la terra stessa; ciò fassi effettivamente disegnando sopra i globi e su i planisferi l'eclittica (così detta da oscurità, *εκλιψις*), perchè sopra di essa o nella sua vicinanza accadono tutte l'ecclissi del sole e della luna. Dividiamo il circolo dell'eclittica non solamente in 360°, ma bensì, conforme ai nostri mesi, in 12 parti eguali che chiamiamo *segni*, i quali portano il nome delle costellazioni che per lo passato (2200 anni già sono) lor erano vicine; e ciascun segno ha 30 gradi che in ognuno si contano sempre da capo. I loro nomi, nell'ordine dall'ovest all'est, sono: L'ariete ♈, il toro ♉, i gemelli ♊, il cancro ♋, il leone ♌, la vergine ♍, la bilancia ♎, lo scorpione ♏, il sagittario ♐, il capricorno ♑, l'aquario ♒, i pesci ♓. Essi s'imprimono alla memoria col seguente verso:

Sunt aries, taurus, gemini, cancer, leo, virgo.
Libraque, scorpius, arcitenens, caper, amphora, pisces.

I segni dello zodiaco sono ben da distinguersi dalle costellazioni stesse. I segni

marcano solamente lo spazio dell' eclittica che le costellazioni occuparono per lo passato; ma le costellazioni sono le stelle stesse che sono portate ed ordinate sotto le summenzionate figure. La costellazione dell' ariete non è più nel segno dell' eclittica chiamato ariete, ma 30°, ovvero un segno intiero verso l'oriente. La longitudine delle stelle cresce tutti gli anni di 50", ed in conseguenza tutt' i 72 anni di un grado, e tutti i 2160 anni d' un segno intiero. Gli astronomi hanno conservato l' antica divisione e denominazione, per non far nascere un disordine fra l' astronomia antica e la moderna. Sebbene il sole durante la primavera sta nelle costellazioni pesci, ariete e toro, nell' estate ne' gemelli, cancro e lione, nell' autunno nella vergine, bilancia e scorpione, e nell' inverno nel sagittario, capricorno ed acquario; ciò non ostante l' ariete, il toro ed i gemelli chiamansi segni di primavera, poichè 2000 anni sono, dal 21 di marzo fino al 21 di giugno, si scopriva appresso a loro: egualmente così chiamiamo ancora il cancro, il leone e la vergine segni d' estate; la bilancia, lo scorpione ed il sagittario, segni di autunno; il

capricorno, l'acquario ed i pesci segni d'inverno. Tirando sopra ciascun lato dell'eclittica due circoli paralelli alla medesima ed in distanza di 8°, ne risulterà sopra di essa una fascia o cintura nella quale non solamente cadono tutte le costellazioni suddette (per cui chiamasi zodiaco, (1) dalla parola greca

(1) Macrobius, Saturn. l. 17, spiega i segni del cancro e del capricorno assai bene e naturalmente, come quadri di ciò che avviene durante le varie posizioni che il sole sembra avere nel suo cammino; e *l'abbate Pluche* nella sua *histoire du ciel*, tom. 1 §. 3, secondo il di lui parere, spiega gli altri segni come rappresentazione di quello che succede in terra nelle varie posizioni del sole. Alle tre prime costellazioni, nelle quali allora il sole parve di stare durante la primavera, si diedero i nomi di ariete, di toro, e delle due capre; poichè nascono dapprima gli agnelli, poi i vitelli, ed infine le capre, e queste più sovente a coppia che sole. Nello zodiaco degli antichi veramente si trovano due capretti in luogo dei gemelli. Secondo Erodoto, nè gli Egiziani nè gli Orientali conobbero Castore e Polluce. I Greci hanno posti questi due fratelli in luogo dei gemelli. L'estate ebbe il cancro, il quale si crede che cammini all'indietro, poichè allora il sole, essendo arrivato al punto più alto, arretra; il leone, il di cui sangue è fervente, dipinge il calore che fa maturare i frutti; e la vergine, come mietitrice, raccoglie le messi. L'autunno dagli equinozj ricevette il se-

Ζώδιον, Ζωον, animaletto, animale), ma, quello che è più importante, le orbite di tutti i pianeti, conosciuti nello scorso secolo, che girano intorno al sole. Queste veramente non sono situate come dobbiamo rappresentarle nel piano dell'eclittica, come ancora

---

gno della bilancia: dalle frequenti malattie e casi di morte, il segno dello scorpione; e dalla caccia, che comincia al suo fine, il segno del sagittario. L'inverno fu rappresentato sotto il capricorno il quale, andando in traccia di germogli di giovani arboscelli, monta sopra le rocche più alte, poichè il sole comincia nuovamente ad innalzarsi dal suo punto più basso fino al più alto; l'acquario fa rammentare la pioggia d'inverno: ed i pesci legati, la pesca. Nella storia dell'accademia reale delle scienze di Parigi, tomo 3, si conserva un pio pensiero di un Francese anonimo del 1728, secondo il quale ne' 12 figli di Giacobbe e nella sua figlia Dina crede di trovar le cagioni della denominazione dello zodiaco: Ruben è l'acquario, Simeone e Levi i gemelli, Giuda il leone, Sebulone i pesci, Issachar il toro, Dan lo scorpione, Gad il capricorno, Assar la bilancia, Nephtali l'ariete, Giuseppe il sagittario, Beniamino il cancro, e Dina la vergine. E siccome quello ch'egli ne dice corrisponde oltre di ciò alla predizione di Giacobbe moribondo, alcuno potrebbe pensare, che le dodici tribù d'Israele, le quali seggono sulle dodici sedie quali giudici de' popoli, sieno fedeli immagini dello zodiaco, e che la predizione è uno schiarimento di questi geroglifici ed immagini.

in alcun altro piano, ma in modo che ciascuna coll'ellisse della terra forma un angolo particolare, come sotto si vede.

Orbita di Mercurio	»	7°	0′	0″
di Venere	»	3°	23′	20″
di Marte	»	1°	51′	0″
di Giunone, o Harding	»	13°	3′	38″
di Pallade, o Olbers	»	34°	37′	43″
di Cerere o Piazzi	»	10°	37′	45″
di Giove	»	1°	19′	10″
di Saturno	»	2°	30′	20″
di Urano o Herschell	»	0°	46′	16″

L'ellissi de' pianeti devono tagliarsi in due luoghi coll' ellisse della terra, ciascuna sotto il nominato angolo I punti ne' quali si tagliano si chiamano *nodi*. Siccome l'ellisse della terra divide l'equatore in due punti; così apparisce il sole essere nell' equatore due volte nell anno, cioè quando entra nel segno dell'ariete ed in quello della bilancia; il che avviene ai 21 di marzo ed ai 23 di settembre. Questi due punti ne' quali si tagliano l'equatore e l'orbita della terra, chiamansi punti equinoziali, o sia punti di u_ua-

glianza, poichè allora sopra tutta la terra il giorno e la notte sono uguali tra loro; e precisamente quello dell'ariete chiamasi il punto di primavera, e l'altro della bilancia, il punto di autunno. Un circolo tirato per questi punti ed il polo si chiama il *coluro degli equinozj* (colurus aequinoctiorum). Cominciando dal 21 di marzo, i circoli diurni, che pare descrivere il sole intorno alla terra, sempre più s' allontanano verso il nord dall' equatore, finchè essi, ai 22 di giugno, entrando il sole nel segno del cancro, si avvicinano, il più ch'è possibile, al nostro zenit, arrivando allora alla maggior declinazione dall' equatore, cioè di 23° 28', simile alla inclinazione dell' eclittica. Da tal punto cominciano poi i circoli diurni ad avvicinarsi di nuovo sempre più all' equatore: ai 23 di settembre il sole lo passa, e declina in ugual modo verso il sud, finchè ai 22 di dicembre entrando esso nel segno del capricorno, descrive un circolo distante di 23° 28' dall' equatore. I punti dell' eclittica, ai quali il sole arriva nella maggior distanza dall' equatore, chiamansi *punti di solstizio*: il primo, il punto d' estate, poichè allora

abbiamo estate; l'altro, il punto d'inverno. Un circolo tirato frammezzo a questi punti ed ai poli chiamasi *coluro de' solstizj*.

I circoli che si tirano per questi punti su d'ambedue i lati dell'equatore, e ad esso paralelli, i quali dappertutto ne distano per 23° 28', sono chiamati i *tropici*; ed il nostro, *settentrionale* ovvero *tropico del cancro*; l'altro, *meridionale* ovvero *tropico del capricorno*: ambedue sono i circoli diurni del sole in tempo di solstizio. Due circoli paralelli all'equatore tirati nella medesima distanza dai poli, e ne' quali cadono continuamente i poli dell'eclittica, li nominiamo *circoli polari*.

Mediante i due tropici ed i circoli polari la superficie della terra è divisa in cinque fasce, nominate *zone*. In mezzo giace la *zona torrida*, rinchiusa da ambedue i tropici, e che l'equatore divide per metà; essa è larga 705 miglia geografiche, e la sua superficie importa 3982 dieci millesimi della superficie del globo, cioè più che 3 1/2 milioni di miglia quadrate. In essa si trovano la parte meridionale dell'Asia, le Filippine, le isole Molucche, Sumatra, Ja-

va, Borneo, quasi la metà della Nuova Olanda, le isole della Società, le isole degli Amici, la parte di mezzo dell' America e quasi tutta l' Affrica. Le proprietà di questa zona torrida sono: 1, il gran calore, poichè il sole sta sempre nello zenit di una parte della medesima, vibrando su di essa quasi di continuo i suoi raggi perpendicolarmente: 2, gli equinozi quasi continui, poichè il sole monta sempre la mattina a 6 ore circa, e tramonta alle 6 ore circa di sera, ed ai confini di essa la giornata più lunga appena differisce un' ora dalla più breve: 3, l'estate perpetua, interrotta solamente dalle piogge, e le doppie raccolte in ciascun anno: 4, la visibilità di tutte le stelle senza eccezione, poichè non si può immaginare una stella, la quale non si trovi nel cielo fra ambedue i poli; e siccome questi poli giacciono nell' orizzonte, così tutte le stelle vi devono montare e tramontare: 5, due volte l' anno l' ombra degli abitanti cade addirittura sotto di loro, ed in conseguenza ne sono privi; e durante il resto del tempo l' ombra a mezzogiorno cadrà in un certo tempo dell' anno verso il

nord, e nell'altro tempo verso il sud; essi sono dunque tutti, due volte per anno, *ascii* allorquando il sole sta nello zenit, ed il resto del tempo *amphiscii* o di due ombre: 6, i monsoni, i mesi di pioggia, le inondazioni periodiche de' fiumi (1). Accanto ad ambedue i lati della zona torrida succedono le *zone temperate*, dai tropici fino ai circoli polari. Ciascuna è larga 43°, o 645 miglia geografiche, e contiene 5191 dieci millesimi della superficie della terra, ovvero più di due milioni di miglia quadrate geografiche. Nella zona temperata settentrionale giacciono quasi tutta l'Europa, compresa l'Islanda e la maggior parte meridionale della Groenlandia, la maggior parte dell'Asia, dell'Affrica settentrionale e dell'America settentrionale, comprese le isole Ber-

(1) Notabile è la legge della natura osservata da Buffon, che nessuna specie della zona torrida è originariamente propria nell'istesso tempo alla terra ferma di ambedue i continenti. Il pelo de' mammiferi roseochianti ne' paesi caldi riceve alle volte facilmente la forma di pungolo. *Martini* trovò in Cayenne, *D'Azara* nel Paraguay, e *Geoffroy* in Egitto, ratti con pungoli. Vedi gli annali del museo nazionale della storia naturale.

mude e il Canadà. Nella zona temperata meridionale giacciono solamente poche terre: la punta dell' Affrica, il Chilì, il Paraguay, la terra Magellanica, la nuova Zelanda e la metà della nuova Olanda. Le proprietà della zona temperata sono: 1°, che il sole non mai viene nello zenit degli abitanti, ma si allontana tanto più quanto più abitano verso i poli; giacchè esso per tutto l'anno monta e tramonta in angoli obbliqui, ma però più obbliquo a Pietroburgo che a Gibilterra: 2, la disuguaglianza de' giorni e delle notti cresce a misura della distanza dall' equatore verso i poli; vicino al tropico la giornata più lunga è di 13 ore e mezza, e vicino al circolo polare 24 ore: 3, gli equinozj vi hanno luogo due volte l'anno, cioè, quando gli equinozj regnano sopra tutta la terra: 4, le stagioni sono quattro, però sempre opposte, di modo che la zona meridionale ha l'inverno quando noi abbiamo l'estate, e l'autunno quando da noi si ha la primavera: 5, esse hanno sempre quel polo verso il quale stanno, sopra l'orizzonte; l'altro sempre sotto il medesimo. Quindi non veggono tutte le stelle; quelle vicine al loro polo non mai tramontano, e quelle vicine

all' altro non mai montano. Quella parte della terra che è rinchiusa al di là de' circoli polari chiamasi la *zona fredda*. Queste sono quasi piani circolari intorno al polo, il di cui centro è il punto polare. Ciascuna di queste zone fredde contiene 385000 miglia quadrate, ovvero 413 $^{1}/_{2}$ dieci millesimi. Nella zona fredda settentrionale giacciono la costa settentrionale della Siberia e della Russia, la Lapponia ed una parte dell' America. Nella zona fredda meridionale non v'ha terra, ma eterno ghiaccio; le sue regioni sono state visitate per la prima volta da Cook, il quale, non potendo penetrarvi, altro non ha fatto che toccarle. I fenomeni in queste zone sono 1.° Che ciascuna ha il tropico vicino all' orizzonte: tutto al di sopra di esso, e sotto il polo e lo stesso equatore intero resta nell' orizzonte: dunque il sole avvicinandosi al tropico vicino, o essendo in esso, non tramonta mai in questa zona; anzi cominciando da quel giorno, quando il sole ha passato l' equatore, non è più veduto per molto tempo sotto la zona fredda dalla quale si è allontanato: nell' altra poi monta spiralmente in su. Sotto i circoli polari estremi nella giornata più lunga

resta il sole 24 ore sopra l'orizzonte; sotto il polo stesso, un mezzo anno di continuo; e tanto tempo resta egualmente sotto l'orizzonte, in guisa che un giorno di un mezzo anno alterna con una notte di un mezzo anno. Il sole, durante questa giornata lunga, gira sempre intorno alla zona, e dopo 24 ore compite descrive un circolo più alto, finchè arriva all'altezza di 23 $^1/_2$ grado. La posizione poco elevata di esso e la direzione obbliqua de' suoi raggi lo privano quasi interamente della sua forza di riscaldare, ed il ghiaccio pare annualmente aumentarsi. La notte lunga di un mezzo anno, prima è moderata per mezzo della frazione de' raggi di luce, e de' crepuscoli di mattina e di sera. Nella zona torrida, ove il sole in un angolo retto cade profondamente sotto l'orizzonte per montare dopo 12 ore alla parte opposta, i crepuscoli sono brevi. Nella zona moderata durano di più, poichè quivi il sole in direzione obbliqua cade sotto l'orizzonte, e richiede dunque più tempo per iscorrere verticalmente un grado (1). Ma

(1) Anche la conosciuta refrazione de' raggi di luce, che dall'etere vengono nell'atmosfera più densa,

finchè si è abbassato mèno di un grado sotto i circoli polari, la sua immagine appena si perderà, e per mezzo della refrazione dei raggi di luce sarà ancora sempre visibile. Così l'olandese Guglielmo Barenz ed i suoi compagni di viaggio videro già, ai 24 di gennajo 1597, sulla nuova Zembla il disco solare, il quale, secondo i calcoli più rigorosi, dovea comparire agli 8 di febbrajo. Questa circostanza diminuisce la notte di un mese: finchè il sole non è disceso 6 gradi intieri sotto l'orizzonte, per la refrazione e per la riflessione de' raggi di luce vi resta ancora un chiaro sensibile, conosciuto sotto il nome di crepuscoli comuni. I crepuscoli astronomici durano finchè il sole non si è abbassa-

---

per mezzo la quale l'immagine del sole ci comparisce prima del sole stesso, è tanto maggiore, quanto più obbliquo è l'angolo sotto il quale cadono i raggi del sole. Ne' nostri contorni vediamo già il sole quando è ancora un mezzo grado, cioè 32 minuti sotto l'orizzonte; e perchè il sole faccia questo cammino, si richiedono per noi 2 minuti di tempo. Noi lo vediamo in conseguenza 4 minuti di più sopra l'orizzonte, di quello che esiste in realtà, cioè 2 minuti nel levarsi e 2 nel tramontare. Propriamente sotto il polo scorre un mese prima che il sole cali un mezzo grado, e sui confini de' circoli polari ancora più di otto giorni.

to per 18° sotto l'orizzonte: per mezzo di questo calcolo la notte sotto i poli si estende soltanto a 11 settimane, e propriamente sotto il polo artico dal 15 di novembre fino al 29 di gennajo; e sotto il polo antartico, dal 12 di marzo fino al 1 di agosto. A ciò si aggiunge ancora, che la luna compie ugualmente la metà del suo giro sopra l'orizzonte, e abbrevia ancora più per questo mezzo la metà della notte polare. Considerando inoltre le continue aurore boreali unite allo splendore accecante della neve, troveremo rimediato all'oscurità più del bisogno, poichè a cagione del freddo, del ghiaccio e dell'infertilità della terra niuno vi abita.

2. Il freddo d'inverno supera tutto ciò che si possa credere ed immaginare, e non senza orrore leggiamo il viaggio di Hemskerk intorno alla scoperta di Spitzberg e della nuova Zembla, come pure le avventure de' Russi che passarono l'inverno a Spitzberg (1). Sui confini di questa zona fredda, in causa del continuo soggiorno del sole sopra l'orizzonte, accrescesi veramente il calore fino a quel

(1) Ved. fra gli altri Adelung Geschichte der Schiffahrten und Versuche zur Entdeckung des nordoestlichen

punto che il primo mese d'estate si avvicina al nostro: ma siccome il calore è di niuna durata, non vi cresce nè frumento nè albero qualunque. Da ciò che si è detto della zona polare settentrionale, ch' è meno fredda, possiamo argomentare quanto sia rigida la meridionale, ove il ghiaccio appena permette di visitare i confini; giacchè in tal regione avvenendo l'inverno mentre il sole è nell'afelio, epoca in cui la terra cammina più lenta, poichè ritarda otto giorni più che nel perielio, nel qual tempo noi abbiamo l'inverno; ne accade che il freddo è maggiore nella parte meridionale che nella settentrionale. Sotto il 50° di latitudine meridionale si sente un freddo, come appena sotto le medesime circostanze e in simili stagioni si sentirebbe sotto il 66° di latitudine settentrionale. Sotto quel grado, eccettuati i semi-gelati Patagoni, non vi è terra da trovarsi, nè isole le quali sotto il 40°, ove giacciono le nostre regioni più piacevoli, non comincino già ad essere scarse e rare. La deposizione di quelli Olandesi che si vantarono essere arrivati fin sotto il polo, e che sostennero avervi trovato una stagione sì calda come nell'estate ad Amsterdam, appena

merita essere accennata, malgrado che l'inglese Goulden ne fece di ciò una relazione esatta al re Carlo II, riportandosi a quattro giornali tenuti da due vascelli (1). Potremmo

(1) Goulden racconta al re, che dopo essere egli stato per lo passato più di trenta volte in Groenland, abbia finalmente veleggiato in compagnia di due vascelli olandesi verso la costa dell'isola Edges; che questi due vascelli, non avendo incontrato alcuna balena, siano andati più verso il nord, e ritornando dopo 14 giorni, gli Olandesi gli avessero raccontato di essere stati fino all' 89° di latitudine, cioè fino al polo meno un grado, e che invece del ghiaccio vi avessero trovato un mare libero, aperto ed assai profondo, quasi come il seno di Biscaja; che queste deposizioni siano state confermate da quattro giornali di ambidue i vascelli, i quali nella loro testimonianza si accordarono. Nel *Recueil des voyages du Nord* (à Rouen 1716) si trova esposta la medesima cosa unita ad altre deposizioni di egual valore; cioè, che due navigatori olandesi, coll'intenzione di cercare un passaggio settentrionale, avessero intrapreso un viaggio di 300 miglia nella parte orientale di Nuova Zembla; ma che al ritorno fossero stati trattenuti dalla Compagnia delle Indie (per la quale però non fecero questo viaggio) onde intraprendere ulteriori scoperte di simile natura. Egualmente un capitano inglese, *Monson*, il quale invece di cercare un passaggio alla China lungo la costa settentrionale d'Europa, dicesi essersi diretto assolutamente sul polo, ed essere giunto fino al secondo grado, sostiene di aver trovato il mare aperto senza alcuna traccia di ghiaccio ec. Tutte queste cose sono contro qualunque verosimiglianza.

ancora accennare una proprietà di paesi polari riguardo all'ombra che ivi gettano i corpi, cioè ch' essa va sempre intorno agli abitanti, i quali per questa ragione si chiamano *periscii*, o circondati dall'ombra; ciò accadendo, perchè il sole gira intorno al polo, dopo che v'è comparso una volta, e girano anche continuamente intorno ad esso polo tutte le stelle, e queste senza che giammai si levino o tramontino. L'abitante del polo altre stelle non vede che quelle della sua regione; il polo artico non conosce punto le stelle del polo antartico, e questo ignora le stelle del primo. Siccome al polo l'equatore confondesi coll'orizzonte, e tutte le stelle aggiransi in paralelli all'equatore, così descriveranno circoli paralelli all'orizzonte dell'abitatore del polo; e quindi si dice, che gli abitanti del polo hanno una *sfera paralella*, come la zona torrida ha *una sfera retta*, poichè i poli cadono nel suo orizzonte, ed il sole, la luna e tutte le stelle si levano e tramontano ad angolo retto sopra il medesimo. Nelle zone temperate l'orizzonte taglia l'equatore sotto angoli assai obliqui, e quindi si dice, che le zone temperate hanno una *sfera obliqua*.

VIII.

Filosofeme (1) *degli antichi sulla zona torrida e sulla fredda.*

La divisione della terra in zone l'abbiamo presa da' Romani, e questi la presero dai Greci, i quali dapprima divisero la terra in zone, benchè lor diedero altre estensioni ed altri limiti diversi dagli stabiliti in oggi. Per esperienza veramente altro non conobbero che la zona temperata settentrionale, e questa solamente incominciando dalla Spagna fino alla Siria; e però parlarono delle altre zone secondo l'idee che ebbero del giro del sole, dell' obliquità dell' eclittica, e della differenza che ne nasce riguardo alle stagioni e alle lunghezze de' giorni. I loro poeti descrissero la zona torrida troppo grande, e la dichiararono inabitabile, egualmente che le due zone fredde; le zone temperate ridussero a due fasce molto ristrette, e le credettero inaccessibili fra di loro. Egualmente sì poco di preciso ne seppero i loro geo-

(1) Filosofeme, cioè dogmi a priori, pel quale gli antichi non avevano esperienza alcuna.

grafi e filosofi. Posidonio, secondo il rapporto di Strabone, indotto dalla sicura notizia, che al di là degli Egizj abitassero gli Etiopi, aggiunse ancora due zone strette sotto i tropici, credendole abitate, ma poco fruttifere ed in parte deserte. Eratostene però, Strabone ed altri conservano le 5 zone, come prima insegnò Parmenide (1). Quello che dopo tutti gli esami si credette vero presso i Greci e i Romani, lo veggiamo esposto in ristretto e meglio nel *Sogno di Scipione al* 5 capit. Scipione fa attento il suo nipote sui limiti stretti ne' quali è rinchiusa la gloria degli uomini; e per appoggiare questo sistema, gli fa vedere, come sulla terra solamente pochi luoghi, quasi come macchie, sono abitati, e come anche questi per mezzo di deserti siano divisi fra loro, in guisa che nessuno degli abitanti dell'una parte può visitare quelli dell'altra; che non solamente il teatro della gloria, a cagione delle tre zone disabitate, è ristretto in un piccolissimo spazio, ma di questo si perde benanche la metà, poichè le due fasce abitate, a cagione della

(1) Strabone ne parla espressamente nel suo 2 libro di Geogr. edit. Casaub. p. 65-66.

media inaccessibile sono intieramente divise l'una dall' altra, di modo che l'una è assolutamente perduta per l' altra (1). Macrobio, scrittore del quarto secolo, il quale ci ha lasciato un commentario dotto sopra quest'opera di Cicerone, nel quale tutto ciò che riguarda la scienza de' Romani e de' Greci è stato raccolto, estende ancora maggiormente queste idee. Egli opinò come Cicerone sulla zona torrida, cioè, che dal continuo ed eterno ardore sia interamente bru-

---

(1) *Som. Scip.* c. 6. Tu enim quam celebritatem sermonis hominum aut quam expetendam gloriam consequi potes? Videa habitari in terra raris et angustis locis, et in ipsis *quasi maculis ubi abitatur vastas solitudines interjectas, eosque qui incolunt terram non modo interruptos ita esse, ut nihil inter ipsos ab aliis ad alios manare possit*: sed partim obliquos, partim transversos partim etiam adversos stare vobis, a quibus expectare gloriam certe nullam potestis: cernis autem eamdem terram, quasi quibusdam redimitam, et circumdatam circulis e quibus duos maxime inter se diversos et coeli verticibus ipsis *ex utraque parte subnixos obriguisse pruina vides, medium autem illum et maximum solis ardore torreri; duo sunt habitabiles: quorum australis ille* (in quo qui insistunt, adversa vobis urgent vestigia) *nihil ad vestrum genus*: hic autem alter subjectus aquiloni quem incolitis, cerne quam tenui vos parte contingat etc.

ciata; anzi estese questa sua opinione quasi di più che Cicerone (1), e dimostrò che la zona temperata meridionale sia abitabile, come forse noi lo dimostriamo della luna, per mezzo di semplici analogie, confessando che

---

(1) *Lib.* 2 *c.* 5. Terra distinguitur locis inter se vicissim pressis nimietate vel frigoris vel caloris, geminam nacta inter diversa temperiem: nam et septemtrionalis et australis extremitas perpetua obriguerunt pruina: et hi velut duo sunt cinguli quibus terra redimitur, sed ambitu breves, quasi extrema cingentes, horum uterque habitationis impatiens est: quia torpor ille glacialis nec animali nec frugi vitam ministrat; illo enim aere corpus alitur, quo herba nutritur: medius cingulus et ideo maximus aeterno afflatu continui caloris ustus, *spatium quod et lato ambitu et prolixius occupavit*, nimietatie fervoris facit inhabitale victuris. Inter extremos vero et medium duo *majores ultimis*, *medio minores* ex utriusque vicinitatis intemperie temperantur: in hisque tantum vitale auras natura dedit incolis carpere. Licet igitur sint hae duae mortalibus aegris munere concessae divum, quas diximus temperatas, *non tamen ambae zonae hominibus nostri generis indultae sunt*. Sed sola superior incolitur ab omni, quale scire possumus, hominum genere. Romani Graecive sint, vel Barbari cujusque nationis. Illa vero altera inferior sola *ratione intelligitur*, *quod propter similem temperiem similiter incolatur*, *sed a quibus*, *neque licuit unquam nobis nec licebit cognoscere*: *interjecta enim torrida utrique hominum generi commercium*

nessuno giammai abbia scoperto nè scoprirebbe da quale specie di uomini quella zona fosse abitata, perchè uomini come noi assolutamente non potrebbero essere, giacchè l'intiera impossibilità del comunicare ha esistito ed esisterebbe sempre. Pomponio Mela, geografo romano del I. secolo (1), e Plinio il naturalista parlano nella medesima maniera (2). I poeti romani si esauriscono

---

ad se denegat commeandi. Duae zonae autem a se distantes similiter incolentur. Aut dicat quisquis *huic fidei obviare mavult*, quid sit quod ab hac eum definitione deterreat: nam si nobis vivendi facultas est in hac terrarum parte quam colimus, quia calcantes humum coelum suspicimus super verticem, quia sol nobis et oritur et occidit, quia circumfuso fruimur aere, cujus spiramus haustu, cur non et illic aliquos vivere credamus, ubi eadem semper in promptu sunt. Nam qui ibi dicuntur morari, eandem credendi sunt spirare auram ec.

(1) *De situ orbis* c. 1 Terra zonis quinque distinguitur, mediam aestus infestat: frigus ultimas: reliquae habitabiles sunt.

(2) *Hist. nat.* 2. 68. Quum sint coeli quinque partes, quas vocant zonas, inf sto rigore et aeterno gelu premitur omne quidquid est subjectum duobus extremis utrimque circa vertices: hunc qui septemtrio vocatur, eumque qui adversus illi austrinus appellatur. Perpetua caligo utrobique et alieno molliorum siderum aspectu maligna, ac pruina tantum albicans lux. Media vero

in descrizioni spaventevoli del fuoco distruggitivo della zona torrida, della notte e rudida stagione delle regioni polari, dell' inabitabilità della maggior parte della terra, e dell'impossibilità del comunicare fra le due zone abitate. Accennerò qui sotto i passi più vivi e forti, per confrontarli fra di loro (1).

---

terrarum, qua solis orbita est, *exusta flammis et cremata*, cominus vapore torretur. Circa *duae tantum* inter *exustam et rigentes temperantur*: *eaeque ipsae inter se non perviae, propter incendium siderum. Ita terrae tres partes abstulit coelum. Oceani rapina in interto est.*

(1) *Lucretius* v. 205.

Inde duas porro prope partes fervidus ardor
Assiduusque geli casus mortalibus aufert.

Virg. Georg. 233.

Quinque tenent coelum zonae, quarum una *coruscо*
Semper sole rubens, et torrida semper ab igni:
Quam circum extremae dexira laevaque trahuntur,
Caerulea glacie concretae atque imbribus atris.
Has inter mediamque duae mortalibus aegris
Munere concessae divum, via secta per ambas
Obliquus qua se signorum verteret ordo.

Horat. l. 1. od. 22 v. 5. 17.

Pone me, pigris ubi nulla campis
Arbor aestiva recreatur aura:
Quod latus mundi nebulae malusque.
Jupiter urget:
Pone sub curru nimium propinqui

IX.

Della longitudine e della latitudine geografica, e de' meridiani.

Una figura sferica non può avere nè lunghezza nè larghezza; e ciò non ostante ogni qualvolta indichiamo lá situazione di

---

Solis, in terra domibus negata etc.

Ovid. Met. l. 45.

Utque duae dextra coelum, totidemque sinistra
Parte secant zonae, quinta est ardentior illis;
Sic onus inclusum numero distinxit eodem
Cura Dei: totidemque plagae tellure premuntur.
Quarum quae media est non est habitabilis aestu,
Nix tegit alta duas: totidem inter utrumque locavit
Temperiemque dedit mixta cum frigore flamma.
Imminet his aer etc.

Tibull. IV. l. 151 seqq.

Nam circumfuso considit in aere tellus,
Et quinque in partes toto disponitur orbe:
Atque duae gelido vastantur frigore semper.
Illic et densa tellus absconditur umbra,
Et nulla incoepto perlabitur unda liquore,
Sed durata riget densam in glaciemque nivemque;
Quippe ubi non unquam titan superingerit ortus.
At media est Phoebi semper subjecta calori.
Seu proprior terris aestivum fertur in orbem,
Seu celer hibernas properat decurrere luces.

un luogo sulla terra, parlasi sempre della larghezza e della lunghezza della medesima. Ciò deriva dall' idea che gli antichi ebbero delle zone, e dalla loro ignoranza riguardo alla superficie della terra. Considerando rigorosamente, altro non conobbero della terra che le coste del mare mediterraneo, la di cui superficie estendesi maggiormente dall' ovest all' est, ed una parte dell'Asia orientale. Es-

---

Non ergo presso tellus consurgit aratro,
Nec frugem segetes praebent nec pabula terrae;
Non illic colit arva Deus Bacchusve Ceresve,
Nulla, nec exustas habitant animalia partes.
Vertitis hanc inter posita est, interque rigentes
Nostraque, et huic adversa solo pars altera nostro:
Quas utrinque tenens similis vicinia coeli
Temperat, alter et alterius vires necat aër.
Hinc placidus nobis per tempora vertitur annus *etc.*
Lucan. III. 247.

Ignotum vobis, Arabes, venistis in orbem,
Umbras mirati nemorum non ire sinistras.
Tunc furor extremos movit Romanus Horetas,
Carmanosque duces, quorum devexus in Austrum
Aether, non totam mergi tamen adspicit Arcton.
Lucet et exigua velox ibi nocte Bootes.
Aethiopumque solum, quod non premeretur ab ulla
Signiferi regione poli, nisi poplite lapso
Ultima curnati procederet ungula Tauri *etc.*

si credettero seriamente, che la zona temperata settentrionale della terra fosse l'intera pianura abitata; e, come si suole farlo nelle pianure, nominarono la minima estensione, cioè quella dal nord al sud, *latitudine*; e la maggiore, cioè quella dall'ovest all'est, *longitudine*. Questi nomi abbiamo conservati, benchè per ambedue ve ne siano de' più adattati, cioè sostituendo a *latitudine* l'*altezza del polo*, ed a *longitudine* la *differenza del tempo*. Ambedue le denominazioni sono le stesse, poichè sotto *latitudine* altro non intendiamo che la distanza dall'equatore verso il polo, e quindi parliamo egualmente della latitudine meridionale e della settentrionale: e per la *longitudine* intendiamo la distanza di un luogo dall'altro verso l'est o verso l'ovest.

Per poter indicare ambedue nella maniera più facile, s'immagina ancora una quantità di linee tirate intorno alla terra:

1. Circoli che corrono paralelli all'equatore, ed in conseguenza concentrati intorno ai poli, e che perciò portano anco il nome di *paralelli*; per ciascun luogo della terra possiamo immaginare che ne sia tirato uno simile. Una quantità di essi è tirata

effettivamente sulle carte geografiche in precise distanze da 15 in 15 o da 30 in 30 miglie geografiche, ovvero in distanze ancora diverse. I circoli, particolarmente notabili fra essi, gli abbiamo accennati qui sopra, cioè, i tropici ed i polari. Questi ci faranno vedere apertamente, che tutti i paralelli più che si avvicinano al polo, più diminuiscono; essi paralelli sono molto adattati per osservare, con il loro mezzo, quanto distante è un luogo dall' equatore verso l' uno o l' altro polo; quanto alto verso il nord, e quanto profondo verso il sud. Sapendo questo, n' è risultato un mezzo per trovare un dato luogo sulla carta geografica, o sulla terra, giacchè conosciamo una linea circolare, sulla quale il dato luogo deve trovarsi: ma non sapendo quanto lontano verso l' est questo luogo è situato, devo intieramente seguire tal linea per trovarlo. Per poter dunque indicare questa posizione orientale o occidentale, ho bisogno di altri circoli.

2. Dividiamo l'equatore, come qualunque altro circolo in 360 gradi. Tirando dunque un circolo per ciascun grado, e per ambidue i poli intorno alla terra, questi circoli non correranno paralelli tra loro come

primi, ma convergenti; e dividendo egualmente tutti i circoli paralelli in 360 gradi, sempre però minori, s' intersecheranno finalmente ne' poli.

Cominciando, per esempio, due di detti circoli sull'equatore ad essere tra loro nella distanza di un grado, cioè 15 miglia geografiche l'uno dall'altro, saranno distanti su i tropici solamente 13 $^{6}/_{10}$, e sotto i circoli polari, 6 $^{1}/_{10}$ di miglio. Basta sapere la loro distanza gradatamente, per servirsene con vantaggio, non solamente per indicare la posizione orientale od occidentale di qualunque luogo, mentre per mezzo di essi riesce facile di trovare sempre il luogo ove tagliano il circolo paralello; ma benanche serviranno a calcolare la distanza fra due luoghi, o lo spazio posto fra essi. La parte che essi tagliano da ciascun circolo paralello chiamasi grado di longitudine. La tavola seguente insegna la dimmuzione successiva di tali gradi.

TAVOLA

della diminuzione dei gradi.

DISTANZA dall' Equatore.	MIGLIA e MILLESIMI di un miglio.	
		Circuito dell' intero circolo.
0	15,	5400
1	14,998	5399
2	14,990	5396
3	14,979	5392
4	14,963	5387
5	14 944	5380
6	14,918	5371
7	14,888	5360
8	14 853	5347
9	14,815	5333
10	14,771	5318
11	14,724	5301
12	14,672	5282
13	14,615	5261
14	14 554	5239
15	14 488	5215
16	14,418	5190
17	14,344	5163
18	14 265	5135
19	14,182	5105
20	14,095	5074
21	14 003	5041
22	13,907	5006
23	13 807	4970
24	13,703	4933

Seguito della Tavola.

DISTANZA dall' Equatore.	MIGLIA e MILLESIMI di un miglio	
		Circuito dell intero circolo.
25	13 605	4894
26	13 482	4853
27	13.365	4811
28	13 244	4768
29	13,119	4723
30	12 990	4676
31	12 857	4628
32	12.721	4579
33	12,580	4520
34	12 430	4477
35	12.287	4423
36	12,135	4368
37	11.080	4312
38	11,820	4255
39	11.657	4196
40	11,491	4137
41	11.321	4076
42	11.147	4013
43	10.970	3949
44	10 790	3884
45	10.607	3818
46	10.419	3751
47	10 230	3683
48	10 037	3613
49	9 841	3542
50	9,642	3471
51	9.440	3398
52	9.234	3324

Digitized by Google

Seguito della Tavola.

DISTANZA dall' Equatore.	MIGLIA e MILLESIMI di un miglio.	
		Circuito dell' intero Circolo.
53	9,027	3250
54	8,817	3174
55	8.604	3097
56	8,388	3020
57	8,169	2941
58	7,949	2862
59	7 726	2781
60	7.506	2700
61	7,272	2618
62	7.042	2535
63	6,810	2452
64	6,575	2367
65	6,339	2282
66	6,101	2197
67	5,861	2110
68	5 619	2023
69	5 375	1935
70	5,130	1847
71	4 884	1758
72	4 635	1669
73	4.385	1579
74	4,134	1488
75	3,882	1397
76	3,629	1306
77	3,374	1215
78	3,119	1122
79	2,862	1030
80	2 605	938

Seguito della Tavola:

DISTANZA dall' Equatore.	MIGLIA e MILLESIMI di un miglio.	
		Circuito dell' intero Circolo.
81	2,346	845
82	2,088	752
83	1,828	658
84	1,568	564
85	1,307	470
86	1,046	376
87	0,785	282
88	0,523	188
89	0,262	94
90	0	il polo

Ora dobbiamo avere un' idea assai precisa dicendo: tal o tal altro luogo nel sessantesimo grado di latitudine giace 7 gradi più verso l'est che un altro. Potremo trovare la sua distanza dall' equatore e dai poli, ed indicare assai precisamente la distanza fra ambedue i luoghi in miglia. Nel sessantesimo grado di latitudine ciascun grado di longitudine contiene giustamente 7 $^1f_2$ miglio: quel luogo dunque che giace sette gradi più

verso l'est, è precisamente distante dall'altro 52 $^1/_2$ miglia; e quel luogo che giace 10°, verso l'ovest, ne sarebbe distante 75 miglia.

I 360 mezzi circoli che intersecano l'equatore, e che finiscono ne' poli, sogliamo chiamare *meridiani*.

Procurandoci in qualunque situazione un immobile minor o maggior piano orizzontale, esposto dappertutto ai raggi del sole, fissandovi nel mezzo uno stile sottile e perpendicolare per osservarvi l'ombra, troveremo che questa, cominciando dalla mattina, sempre più diminuisce, finchè il sole è arrivato al punto più alto del cielo, ed indi sempre più si estende finchè il sole tramonta intieramente. Notando esattamente l'ombra più breve, e continuando l'osservazione il giorno seguente, troverò che il sole è più alto quando è mezzogiorno; e finchè questo piano non vien mosso, cade per tutto l'anno l'ombra di mezzodì sopra questa linea più breve; alla diritta di questa linea ho la regione occidentale, alla sinistra, quella ove monta il sole; la parte opposta all'ombra chiamerò con tutto il diritto *mezzogiorno*, poichè il sole vi si trova sempre in tempo

di mezzogiorno; e la linea stessa chiamerò *linea di mezzogiorno*. Essa è per ciascun luogo della terra una linea affatto invariabile. Prolungandola senza fine, la conduco fino al polo artico; e continuandola ancora nella medesima direzione alla parte opposta, intersecherà l'equatore sotto angoli eguali, e cadrà sul polo antartico. Tutt' i luoghi ove passa questa linea, per quanto vicini siano al polo o all'equatore o al di là di esso verso il polo antartico, basta che vi monti il sole, hanno nell'istesso momento il mezzogiorno: così il meridiano di Koenigsberg passa per la Morea, per Barca, e sopra le montagne di Lapata sulla punta meridionale dell' Africa, come pure per Nordmark, Drontheim e Soerüe; e malgrado la distanza più rimota, questi paesi hanno nell' istesso tempo mezzogiorno. Ma non egualmente accade ciò coi paesi che giacciono verso l'est o l'ovest; questi hanno il mezzogiorno o prima o più tardi, per poco anche che siano distanti l'uno dall' altro. Tanti innumerabili paesi, quanti giacciono sulla terra intorno all'equatore, tanti hanno meridiani; e tutti per secondi, minuti od ore avranno più presto o più tardi di noi il mezzogiorno. A

Danzica il mezzo giorno è più tardi che da noi; al contrario, a Insterburg e Gumbingen, più presto. Di questa differenza del tempo di mezzogiorno potremmo servirci con vantaggio per indicare la grandezza della distanza orientale o occidentale di un paese dal nostro meridiano, o dal luogo ove ci troviamo. Per facilitare questa operazione contiamo i meridiani secondo i gradi dell'equatore, tirando poi fra ciascun grado tanti meridiani quanti il grado contiene minuti, secondi, terzi e quarti.

Egli è indifferente da qual meridiano io incominci a contare, se dal mio o dal meridiano di un altro paese; basta che sia indicato preciso ed esatto. Si è preso per primo meridiano ora quello di Berlino, ora quello di Greenwich, ed ora quello di Parigi o l'altro dell'isola del Ferro. La maggior parte delle nazioni tirò il primo per alcuna delle isole Canarie, come punto fisso più occidentale dagli antichi conosciuto, cominciando da questo a contare verso l'est. I Francesi propriamente lo tirarono per l'isola del Ferro, i Tedeschi pel Pico di Teneriffa, come punto a ciò destinato dalla natura medesima. Ma siccome la posizione di queste isole non

e ancora sufficientemente conosciuta, si suole in oggi prendere per base il meridiano di Parigi. Ponendolo in dietro venti gradi verso l'ovest, questo grado, immaginato venti gradi verso l'ovest, è riconosciuto il primo, senza fare attenzione per quali paesi passi. Basta dunque sapere che il meridiano tirato per l'osservatorio di Parigi è accettato precisamente come venti gradi verso l'est al di qua del primo. Volendo ora sapere la distanza di un meridiano dal primo, possiamo solamente prendere la distanza dal meridiano di Parigi: ed essendo il paese posto verso l'est, aggiungervi 20 gradi; e s'è posto verso l'ovest, dedurne 20 gradi; e oltrepassando la distanza di 20 gradi, dedurla da' gradi 360 + 20, ovvero 330. Il meridiano di Berlino, per esempio, cadrebbe 11°, 7', 15'' dell'equatore più verso l'est, che quello di Parigi; il meridiano di Berlino dunque avrebbe in generale 31°, 7', 15'' di longitudine (perchè così chiamiamo la distanza verso l'est), e questa è la longitudine di tutt'i paesi che cadono sotto il medesimo meridiano. Il meridiano dell'osservatorio di Greenwich vien situato 2°, 19', verso l'ovest che quello di Parigi; la longitudine di esso è

dunque 17°, 41′, 0″. Il meridiano di Lima nel Perù è situato 70°, 9′, 30″ più occidentale che quello di Parigi; questo, dedotto da 380°, dà la sua longitudine 309°, 50′, 30″. Ciò non ostante parlerò giusto e più intelligibile, dicendo: il mio meridiano è posto di tanto più verso l'est o l'ovest, che quello di Parigi.

Ne' paesi grandi deve aversi ancora riguardo alla fabbrica ove si comincia a contare la longitudine. Se, per esempio, sotto il 60° di latitudine, dove il circolo parallelo dà solamente 7 1/2 miglio per grado, vi giacesse una città la quale si estendesse quasi un miglio dall'est all'ovest, come Pietroburgo, il sole sulla parte orientale monterebbe 32 secondi più presto che sulla parte occidentale; così il confine orientale avrebbe 2 minuti più di longitudine che l'occidentale.

I circoli paralelli che ci servono per contarvi le longitudini, siccome sono disuguali e diminuiscono verso il polo, fanno sì, che avvicinandosi ad esso, diminuisce ancora la lunghezza del nostro cammino sullo stesso paralello, affinchè il giorno ci nasca un'ora più presto. Sotto l'equatore con 15° abbiamo da fare 15 volte 15 miglia: sotto il 60°

di latitudine, solamente la metà della strada; cioè 15 volte 7 1/2 di miglio. La seguente tavola dimostra quanto tempo si guadagna o si perde sui paralelli da 5 in 5 gradi dopo ciascun miglio di cammino: cioè quando il mezzo giorno è più presto o più tardi.

Grado di latitudine.	Secondi.
0	16
5	16
10	16
15	17
20	17
25	18
30	19
35	20
40	21
45	23
50	25
55	28
60	32
65	38
70	47
75	62
80	92
85	184

Come posso trovare la latitudine e la longitudine d'un paese.

Non vi è cosa più facile che trovare la latitudine di un luogo, e nulla di più difficile che la longitudine.

La latitudine di un paese è precisamente l'angolo che fa la linea verticale del paese col piano dell'equatore; per mezzo di questo è misurata l'estensione dell'arco del meridiano, compreso fra il paese e l'equatore. Volendo sapere questa estensione, devesi misurare solamente l'altezza della stella polare la quale s'innalza sopra l'orizzonte, per quanto precisamente l'equatore è distante dallo zenit. Trovandomi sotto l'equatore, ambedue i poli della terra e le stelle polari, o quelle sulle quali finirebbe l'asse prolungato della terra, stanno nell'orizzonte, ed in conseguenza non sono da me visibili. Ma tosto che mi trovo sopra l'arco posto fra l'equatore ed il polo (il quale compone precisamente un quarto del circolo, ovvero quadrante, ed in conseguenza comprende 90 gradi), a misura che mi allontanerò dall'equatore, la stella polare si avanzerà

sull' orizzonte, montando verso il mio capo, e si riabbasserà quando ritorno sotto l'equatore. La stella polare dunque descriverà un arco che mi corre incontro, e ch' è concentrico coll' arco del quadrante: e sarà la medesima cosa il misurare la lunghezza dell' arco descritto dalla stella polare sopra l' orizzonte, che la distanza per la quale è disceso l'equatore. Prendendo due righe, delle quali una sia vertibile intorno al centro d'un quadrante, fissato sull' altra che ne rappresenti il raggio, e ponendole accuratamente, per mezzo d'un filo verticale, in un piano orizzontale, e paralelle tra loro, se si diriga l'una di esse verso la stella polare, l'angolo che fanno ambedue le linee indica l'altezza di questa stella; l'arco che si trova frammezzo a queste linee, e quello fra l' orizzonte e la stella, sono concentrici tra loro; e giustamente la parte che l' angolo suddetto taglia da un piccolo quadrante, è tagliata parimente dall' arco celeste, da' suoi lati prolungati fino al cielo. L'innalzamento di un paese sopra l'equatore, o il montare del polo sopra il suo orizzonte, e la latitudine, sono dunque la medesima cosa, la quale è assai facile a trovarsi per mezzo de' circoli paralelli che coll'equatore vanno paralelli intorno al polo.

Ma tutti gli sforzi dello spirito umano sembrano al contrario essere troppo deboli per fissare la longitudine. Abbiamo accennato che la longitudine va d'accordo colla differenza del tempo de' meridiani, la quale facilmente possiamo osservare. Arrivando in un paese ove il sole monta più presto che in un altro, ed ove esso passa pel meridiano prima che nel secondo, senza una osservazione esatta, e senza un accurato confronto della situazione di ambedue questi luoghi, nulla si stabilisce con sicurezza. Se vi fosse un orologio che camminasse sempre uniforme ed esatto in modo, che, essendo trasportato anche in un altro paese, indicasse il mezzogiorno, quando il sole entra nel meridiano di quel paese ove l'orologio fu regolato; e se il suo cammino non fosse disturbato da alcun accidente, nè per iscosse del viaggio nè per i cambiamenti del secco e dell'umido, del freddo e del caldo; nulla sarebbe di più facile che trovare la differenza de' meridiani in tempo. Finchè il sole arriva al più alto punto del cielo, nell'istante che l'orologio indica il mezzo giorno; non mi sarò allontanato nulla dal meridiano che corrisponde all'orologio stesso: se l'orologio in-

dicasse le undici, ed io vedessi il sole nel punto più alto, cioè che fosse mezzogiorno, allora mi sarei avanzato un'ora di tempo verso l'oriente, cioè per quindici gradi; perchè, se ciascun luogo fra i circoli polari ha in 24 ore il suo mezzogiorno, ed il sole dopo 24 ore passa nuovamente per il medesimo meridiano del giorno antecedente, ed ha percorso tutti gli altri meridiani immaginabili fra i 360 gradi; rendesi evidente, che in cadaun'ora correndo esso sopra di un arco di quindici gradi, io intanto mi sono avanzato verso l'oriente per questi quindici gradi, i quali il sole avrebbe dovuto ancora percorrere per terminare l'ultima ora. Se poi il sole entrasse nel meridiano quando l'orologio indicasse un'ora dopo mezzogiorno, allora sarebbe chiaro che questo ritardo, non cagionato dal sole, deve essere prodotto dall'essermi allontanato di quindici gradi dal meridiano anteriore verso l'occidente, di modo che il sole dovrebbe percorrere 375 gradi per andare a passi eguali col meridiano dell'orologio. Partendo con un tale orologio da Koenigsberg per Parigi, e trovando che indica già un'ora, 12 minuti, 48 secondi quando il sole entra nel meridiano di Pari-

gi, giudicherei con tutta la ragione, che Parigi giace 18″, 11′ più occidentale che Koenigsberg. E se di là, ritornando a Berlino, trovassi che il mezzodì vi giunga più presto, e veramente 14′ 29″ prima che a Parigi, allora sarebbe fuori di dubbio il trovarmi nuovamente 11°, 7′, 15″ più verso l'oriente di Parigi.

Quello che impedisce un uso tanto semplice di tali orologi è il movimento annuo disuguale della terra, il quale in tempo d'inverno nel perielio è più celere che nell'estate; l'intervallo dunque del passaggio di essa da un meridiano all'altro non può essere di eguale durata, nemmeno potrà corrispondere ad un orologio che esattamente cammina: ma siccome dopo un anno si rinnova il medesimo fenomeno, è facile il prevenire questo incomodo, mettendo per base la celerità media della terra, come quella, colla quale si moverebbe uniformemente nell'intervallo d'un anno, calcolando secondo questa il tempo medio, a tenore del quale dovrebbe il sole dopo 24 ore infallibilmente trovarsi nel meridiano; e con questo tempo medio (indicato in tutte le tavole astronomiche unitamente al movimento medio, come anco;

ra al *tempo vero* ed al *movimento vero* per tutti i giorni dell'anno) un orologio perfettamente regolare deve essere accordato. Ma come trovarlo? come può fabbricarsi un orologio il quale cammini non solo esattissimamente, ma che sia sempre inalterabile e non cangi punto per l'influenza delle stagioni, pel movimento e pel trasporto ne' viaggi ec. In terra ferma possiamo ajutarci, osservando l'ecclissi della luna, de' satelliti di Giove, le occultazioni delle stelle fisse, il passaggio della luna, quello di Mercurio sul disco solare, la distanza della luna dalle stelle fisse più chiare ec. Ma sul mare queste osservazioni sono parte impossibili, e parte non possono farsi con precisione; ed il massimo e più urgente bisogno sta nel trovare le *longitudini sul mare*. Quindi tutte le nazioni che si occupano di nautica, e più di tutte le altre l'inglese, hanno promesso premj considerabili sull'invenzione di un metodo sicuro e solido, secondo il quale le longitudini in mare potessero esser trovate. Filippo III, re di Spagna, fu il primo il quale fin dall'anno 1598 ne assegnò un premio. L'Olanda mise un premio di 100000 fiorini (50000 scudi); ma finora non si è inteso che qual-

cheduno l'abbia conseguito. L'Inghilterra sotto il governo della regina Anna, con un atto di Parlamento, stabilì un premio di 10000 lire sterline per quegli che scioglierebbe il problema fino ad un grado di approssimazione, ovvero 15 miglia geografiche; 15000 lire sterline a chi saprebbe scioglierlo fino a 40 minuti, cioè 10 miglia; e 20000 lire sterline a quegli che fallerebbe solamente per un mezzo grado. Giovanni Harrison, legnajuolo di Barron in Sincolnshire, consegnò ai commissarj destinati dal Parlamento per la longitudine marittima il suo cronometro, chiamato da lui *guarda tempo* (time keeper). Egli evitò l'effetto del traballare della nave per mezzo di due stanghe che bilanciano, delle quali l'una opera all'opposto dell'altra per fermare le scosse. Per prevenire i cangiamenti che producono il caldo ed il freddo, vi applicò uno spiraglio composto di varj metalli di acciajo e d'ottone. Quest'orologio di marina fu provato in un viaggio fatto per Lisbona; e l'artista in varie volte ricevette somme non indifferenti sotto il titolo di ricompensa e per incoraggiarlo a nuovi tentativi. Nel 1761 consegnò egli un orologio di maggior perfezione, il

quale in un viaggio alla Giammaica fu provato dal suo figlio, e trovato sì esatto, che per mezzo di esso si potè indicare la longitudine al disotto di un mezzo grado. Harrison ricevette 2500 lire sterline: l'orologio fu stimato degno di un secondo esame, ed anche questo riuscì sì vantaggioso, che non solamente gli fu data la metà del premio più alto, cioè 10000 lire sterlire, ma benanche gli si assicurò il resto se discomporrebbe nel modo più accurato la costruzione del suo orologio, acciocchè gli altri artisti fossero in istato di poter formare opere simili. Egli veramente l'intraprese; ma in quel frattempo nacque un grande sospetto sulla durata dell'esattezza del suo orologio marittimo o *guarda tempo* (time keeper); e Maskelyne, il quale fu incaricato di costruirlo, dimostrò, dai soventi deviamenti di esso, che in un viaggio di 6 settimane non indicherebbe più esattamente la longitudine che all'approssimazione di un grado; e Harrison dovette rinunciare al resto del premio.

Di lunga migliori e più utili riuscirono gli orologi di marina, lavorati in appresso da Arnold e da Kendal, i quali servirono con applauso e con utile ne' viaggi di Cook.

I Francesi non meno gareggiarono in fabbricare orologi di marina: fra essi particolarmente si distinsero Le Roi e Berthoud. Dne orologi del primo furono esaminati da Cassini il minore in un viaggio di cinque mesi da Havre de Grace a Calais, di là ad Amsterdam, indi a Boulogne; uno di questi orologi in 40 giorni declinò solamente 5 1 secondi: l'altro in 56 giorni, solamente 15 1/2 secondi: questi orologi furono più semplici che quelli di Harrison, e più insensibili al freddo ed al caldo. Quindi l'accademia di Parigi diede all'artista il doppio premio, messo in quel tempo sulla composizione degli orologi. Gli orologi marittimi di Berthoud, dopo essere stati esaminati da Fleurin e da Pingré, commissarj a ciò nominati in un viaggio per mare di 42 giorni, malgrado del più veemente moto oscillatorio della nave, del cangiamento forte della temperatura e dello scarico di bordate di 20 cannoni, non declinò neppure un mezzo grado: quindi ricevette egli una pensione ed il titolo d'Ispettore degli orologi di mare. Il paragone fatto fra gli orologi di Le Roi e quelli di Berthoud decise in favore del primo.

L'inglese Tommaso Mudge corresse sen-

sibilmente gli orologi di mare, determinando il cammino di essi per mezzo di un così detto scappamento libero dell'urto (echappement libre). Di ciò si è fatto l'applicazione agli orologi portatili; e lo svizzero Giosia Emery, oriolajo a Londra, nel 1782 compose tali cronometri portatili, che riguardo all'uniformità ed alla precisione del cammino non cedono punto all'esattezza de' pendoli astronomici. L'astronomo reale di Greenwich, Maskelyne, non diede però tutta la preferenza a questi orologi di mare collo scappamento libero. Il metodo secondo col quale si esaminarono è stato dichiarato inesatto da' più esperti matematici; e la maggior parte del pubblico è piuttosto inclinata a credere troppo capricciosi e difficoltosi gli esperimenti di Maskelyne, e troppo rigoroso il suo giudizio su detti orologi, poichè non vi è alcuna ragione da poter mettere in dubbio ciò che il signor De Zach narra di un tale istrumento, il quale *dopo un viaggio di sette mesi* indicò *esattamente la longitudine di Parigi al disotto di 2 secondi*: un semplice caso difficilmente può produrre questa esattezza; nè d'altronde è da supporsi

una predilezione dalla parte dell' abile osservatore.

Intanto, siccome la sicurezza ed il bene di tutto il mondo navigatore dipende dalla certezza colla quale si stabiliscono le longitudini, potremmo servirci per eccellenza dell' orologio più perfetto come un mezzo allo scopo nostro; ma non mai dobbiamo fidarci intieramente di esso, essendo esposto a tanti accidenti.

La luna, la miglior guida oltre gli orologi, è però il più irregolare fra tutti gli altri; ciò non ostante serve in doppia maniera pel ritrovamento delle longitudini, e prima di tutto per mezzo delle ecclissi, le quali devono accadere nel medesimo tempo ed in egual modo in que' luoghi sopra il di cui orizzonte si trova la luna in tempo dell' ecclisse: poichè i cangiamenti che vi si osservano procedono in sufficiente distanza sulla luna medesima: e siccome abbiamo veduto, che il mezzogiorno non accade in tutti i paesi nell' istesso tempo, neppure per ciò sarà generalmente visibile l'ecclisse in tutti i luoghi nell' istesso momento. Ora queste ecclissi per ciascun paese considerabile sono calcolate anticipatamente secondo il proprio

meridiano; come a Koenigsberg, Danzica; Berlino, Parigi, Londra ec. La differenza de' suddetti momenti di ecclissi sarà dunque la sicura guida per trovare la longitudine fra un paese e l'altro. Trovando, per esempie, domani indicata un' ecclisse sul nostro calendario alle 11 ore e 12 minuti, e sapendo che a Parigi, ove dovrebbe essere veduta nell'istesso momento, è accaduta alle 9 ore 59′, 15″, ne risulterebbe, supposta la precisione de' calcoli, che a Parigi si contasse un'ora, 12 minuti e 45 secondi più tardi, o che fosse distante da noi 18°, 12′ più verso l'occidente. Per mezzo di queste osservazioni, essendo calcolate anticipatamente l'ecclissi, posso trovare la longitudine del punto ove mi trovo, in qualunque luogo della terra. Se osservasi per mare il principio e la fine dell'ecclisse, nel momento che alcune macchie della luna passano sotto l'ombra; e se notansi accuratamente i secondi dell'orologio, confrontandoli poi col calcolo fatto per Londra o per Parigi, saprò con precisione quanto verso l'est o verso l'ovest sono distante da questi paesi. A ciò può servire ancora un comune orologio portatile: basta che per alcune ore di seguito abbia

un cammino uniforme. Io regolo questo orologio secondo il meridiano del paese ove mi trovo, ed avendo qualche sospetto sul suo andamento poco esatto, lo regolo, poco prima dell'ecclissi, per mezzo della osservazione delle stelle, poichè la posizione del sole rispetto alle stelle fisse è perfettamente conosciuta, di modo che la semplice osservazione di una stella è sufficiente per fissare il luogo ove il sole a quell'ora si trova; e per mezzo di questo posso calcolare le ore che devo marcare l'orologio giusta il meridiano del paese ove sono. Essendo dunque ben regolato il mio orologio, dipende ancora il tutto dal sapere, se il calcolo sopra Londra o Parigi sia esatto; ciò si prova subito col ripassare i calcoli sopra questi paesi, per persuadersi pienamente della loro esattezza.

La sola difficoltà che qui si oppone è di dover aspettare un tal fenomeno per calcolare la longitudine di un paese. In terra ferma, dove non c'è fretta, volendo, per esempio, sapere la longitudine di Koenigsberg, posso aspettare un momento favorevole a questa operazione; ma non così accade in mare. Sulla terra non abbiamo nè anche bisogno di aspettare l'ecclissi lunare; poichè ci

possiamo servire delle ecclissi dei satelliti di Giove, delle quali il principio e la fine sono egualmente calcolate anticipatamente pe' luoghi principali, come Berlino ec. Ora queste ecclissi accadono sì spesso, che quasi non passa notte nella quale uno di questi satelliti non ne soffra. Ma sebbene queste siano sempre visibili, pure, in causa dell' oscillazione della nave, è quasi impossibile di osservarle per mare; perchè, malgrado dei piccoli tubi acromatici, inventati da Dollond, i quali veramente si lasciano dirigere più facilmente che i grandi, non si può tenere uno de' detti satelliti nel campo del tubo. Irwin ha inventato veramente una sedia di oscillazione, la quale a guisa di bussola si mantiene sempre orizzontale; ma pure questa, essendo stata esaminata da Maskelyne in un viaggio alla Barbada, fu trovata inservibile. Dopo di lui Fyot, ed il professore Kratzenstein a Copenhagen hanno tentato, ed anche con miglior riuscita, di comporre una tal sedia che, malgrado del movimento della nave, restasse in equilibrio o in riposo; ma tutto è stato inutile.

Le ecclissi del sole non ci rendono sì bene questo servizio, giacchè l' ombra della luna non cadendo che su d' una parte della

terra, della quale è molto più piccola, le ecclissi solari non sono, come le lunari, generali per tutti i paesi, sul di cui orizzonte sia il sole; e quindi avvien quasi sempre, che l'ecclisse del sole non ha luogo che per poco tratto della terra.

Per fortuna ci ajuta la luna in un altro modo quando comparisce. Siccome essa gira intorno alla terra, e veramente nella medesima direzione per la quale la terra gira intorno al proprio asse; così è chiaro, che non basta per la terra, di essersi rotolata una volta, per aver la luna nuovamente sull'orizzonte, come accade col sole: ma siccome la luna si è avanzata, così la terra deve ancora girarsi prima di vederla in quel luogo ove si trovava ventiquattro ore in dietro. Quindi la luna ciascun giorno monta, in circa tre quarti d'ora, più tardi; e per questa medesima ragione cangia la luna considerabilmente la sua posizione rispetto alle stelle fisse. Oggi la vedremo presso di una certa stella, e domani appresso un'altra assai più distante verso l'est. Questa distanza qualche volta importa fin a 15 gradi, poichè la celerità del suo movimento non è sempre eguale, e finora inganna ancora i migliori calco-

latori: ciò non ostante siamo giunti ultimamente al punto di poter sapere anticipamente la sua vera posizione nel cielo, in ciascuna ora del giorno, e per ciascun meridiano cognito, come quello di Parigi, di Londra ec.

Trovandosi dunque, dopo un lungo viaggio per mare, in un luogo la di cui longitudine è sconosciuta, dobbiamo osservare solamente con precisione la luna rispetto alle stelle fisse che la circondano, per trovare la sua vera posizione in cielo. Qualche volta una stella fissa si nasconde dietro ad essa, e questo è il momento più opportuno per fissare con precisione la situazione della luna. Ma pure, anche senza questo mezzo, potremo sopra un globo celeste indicare esattamente il sito ove si trova la luna in cielo. Accadendo dunque un tal caso, osservo l'orologio, e noto il momento dell'osservazione; trascorro le tavole anticipatamente calcolate, e vado a trovare in qual istante la luna ha da occupare precisamente questo luogo secondo il meridiano di Greenwich; o, in mancanza di tavole, trovo un tale istante per mezzo di un calcolo fondato sulle note teorie del movimento della luna. Accordandosi ora il tempo calcolato col tempo della mia osser-

vazione, in qualunque latitudine mi trovo, sarò sotto il medesimo meridiano. Entrando la luna più presto nel meridiano di Greenwich, che in quello del luogo ove mi trovo, sarò passato più verso l'occidente; entrando essa più tardi, mi sarò allontanato più verso l'oriente. Ciascun' ora di differenza importa 15 gradi; ciascun minuto, il quarto di un grado: tutto però dipende dal calcolo delle tavole e dalla precisione delle mie osservazioni. Tobia Mayer a Gottinga ha lavorato sulle sue tavole lunari fin alla sua morte, ed in esse sono calcolati, per un meridiano cognito, il giro della luna e la sua posizione rispetto al sole, alle stelle fisse più cognite alle quali può avvicinarsi, ed a' pianeti per ciascun giorno, ora e minuto in tutto il corso dell' anno. Queste tavole sono state trovate assai utili, ed i suoi eredi (poichè egli in quel frattempo era morto) ricevettero il premio di 3000 lire sterline. Secondo le tavole di Mayer, ne' calendarj della marina inglese è indicata esattamente per ciascun giorno ed ora la posizione della luna. Queste tavole sono state sempre migliorate, di modo che in oggi, dopo la teoria tanto rettificata sul movimento

della luna, ci troviamo in istato di avere per questo mezzo la longitudine fino alla precisione di un quinto del grado.

TRATTATO DELLA GEOGRAFIA FISICA

PROPRIAMENTE DETTA.

La geografia fisica comprende due parti principali. La *dottrina elementare*, e la *metodica*.

La dottrina elementare ci descrive le cose notabili della natura sotto il primitivo rapporto, e secondo i loro generi, spezie e famiglie. Essa componesi d'una *parte generale* la quale descrive gli elementi, il mare, la terra e l'aria; e d'una *parte particolare* che descrive i prodotti secondo i tre regni della natura.

La *metodica* intraprende il viaggio nei paesi, e racconta ciò che v'ha di notabile in ciascuna regione.

Parte prima e generale, la quale contiene gli elementi, il mare, la terra e l'aria.

CAPITOLO I.

DEL MARE.

Il mare è la madre non solamente di tutte le acque, di tutte le sorgenti, e di tutt' i fiumi ai quali fornisce la loro esistenza per mezzo d' evaporazioni, ma benanche di tutto quello ch' esiste; ed ancora al presente produce e nutrisce maggior numero di specie di animali che la terra. Esso ricoprì sul principio tutta la terra, la quale simile a Venere spuntò dal suo seno, e presentemente domina ancora più che due terzi della superficie del globo. Considerando l' immensa pianura acquea di 6 $^1f_2$ milioni di miglia quadrate tutta riunita, sembra doversi piuttosto attribuire alla terra il nome di globo acquatico. Non vi esiste alcun continente, nissuna terra ferma, ma solamente maggiori e minori strisce di terra diseccata, isole e

gruppi di isole, le quali tutte unite appena si estendono ai 2 $^1f_2$ milioni di miglia quadrate; questi quasi si perdono nell' immensità dell' arcipelago. Se la terra asciutta fosse continente, non vi sarebbe un mare, ma mari di diverse grandezze rinchiusi nella terra ferma.

Pare che la grande massa sproporzionata dell' acqua fosse necessaria, parte per mantenere le sorgenti ed i fiumi, parte per purificare l' aria per mezzo d' un eterno processo chimico. Incessantemente s' innalzano dal mare le particelle acquose in qualità di vapori, nel tempo stesso ch' egli assorbe i vapori mefitici dell' aria, inservibili alla respirazione. In tal guisa questi elementi hanno fra di loro un eterno rapporto; essi cominciano la gran circolazione perpetua della natura, e sviluppano o generano la prima materia organica, la quale è pure necessaria al mantenimento del più infimo moscolo. Il mare non è solamente il legame che unisce i paesi che da esso pajono divisi, ma benanche lega l' intera natura, fin dove la conosciamo, ed è il primo semplice organo della sua attività vitale.

Nel modo col quale dividiamo la terra

secondo l'estensioni maggiori e minori, cioè in *continente* ovvero l'intero maggiore, ed in *isole*; nello stesso modo dividiamo ancora il mare in *oceano*, ed in *mari particolari*.

L'*oceano*, volgarmente detto il *mare*, è quella gran parte immensa d'acqua che abbraccia la terra ferma. Quello che è circondato dalla terra lo chiamiamo *mare mediterraneo*; e questo, essendo interamente circondato dalla terra, è chiamato *lago*, come il lago di Aral, il lago di Sperding ed altri piccoli laghi della nostra Prussia.

Qualche volta però, essendo il lago di una grandezza considerabile, è pure chiamato *mare*, come per esempio il *mare caspio*. D'altronde un mare, malgrado la comunicazione coll'oceano, prende ciò non ostante separatamente il nome di mare in quella regione ove si trova, come il *mare mediterraneo*, il *mar nero*, il *mar baltico* ec. I *seni* sono l'opposto delle penisole; essi sono circondati solamente in parte dalla terra, come il *seno arabico*, il *persiano*, quello della Finlandia, quello della Botnia e quello del Messico. Stendendosi i seni lungo il continente, ed avendo larga comunicazione col mare, sono chiamati *golfi*,

come il golfo della Guascogna, quello del Perù, quello della Guinea ec. Estendendosi questi più nell' interno del continente, ed avendo la comunicazione col mare solamente per mezzo di uno stretto, chiamansi *baje*, come la *baja di Baffin*, di *Hudson*. Queste due parole spesse volte però si confondono. La *cala* è un piccolo seno, per esempio la cala di Amburgo. Una cala atta ad approdarvi chiamasi *scala* (luogo ove si può approdare); e se l'arte vi è venuta in ajuto, *porto*.

Gli stretti di mare, chiamati anche *passi*, *canali*, *sund*, *belte*, sono opposti alle lingue di terra, poichè uniscono due grandi mari.

II.

Del fondo del mare.

Il fondo del mare è la continuazione della terra asciutta, ed in conseguenza affatto simile a questa. Quivi troviamo la medesima varietà di stagni, di sabbia mobile, di fondi calcarj, argillosi e selciosi; là sorgenti; qui laghi paludosi, fango e fracidume,

nel quale non s' attacca alcun' ancora; alga, strati di conchiglie, masse di pietre, e varie specie di marmo. Il fondo presso Marsiglia è coperto di bellissimo marmo, e presso le isole Maldive si traggono dal suo fondo le pietre più dure per le fabbriche. In esso troviamo boschi intieri di coralli, antri, caverne, valli e precipizj.

Le isole non sono altro che le punte delle montagne le quali s' innalzano sulla superficie del mare. Ciascun basso fondo fa supporre esistervi una montagna. Vi sono montagne artificiali di una considerabile circonferenza, cioè banchi di corallo i quali veramente non sono formati dalla natura non organica ma ammassati da ammirabili verminetti: queste montagne stanno verticalmente, simili ad immense muraglie di roccia, ed in piccole distanze dalla sponda circondano spesse volte isole intiere, Taiti, per esempio, è cinta da una tale muraglia: nella vicinanza di Turtle Eiland (isola delle Tartarughe) s' innalza quasi in forma ovale una diga di coralli da una profondità immensurabile sino alla superficie del mare, la quale in molti siti, particolarmente in tempo di riflusso, resta scoperta dalle onde. Que-

sti piccoli vermi, che svaniscono quasi in confronto alla loro opera, si fabbricano queste masse di dighe contro la burrasca e l'ondeggiare del mare, per potersi ricreare tranquillamente dietro esse; e non raramente hanno prodotto e fondato isole nel mare pacifico, le quali ora sono abitate; poichè il mare depone fra queste abitazioni fango, terra ec., e le riempie a poco a poco, finchè s'innalzano sopra l'acqua, anzi in varj siti a maggiore altezza del flusso. Qui prendono radice il frutto della palma di cocco ed altre semenze gettatevi dal mare, e così finalmente si rendono abitabili. L'intiero arcipelago delle basse isole degli Amici e molte altre, l'isole della Catena (*chain Eiland*), *Tedhurea* ec., sono di questa origine. Le isole di questa natura sono interamente piane senza colline, ma hanno in mezzo una profondità ripiena d'acqua. Ancora al presente in tempo di flusso passa il mare sopra i siti più bassi dell'isola fino alle dette paludi; ciò non ostante molte di queste isole più grandi sono abitate; altre di quando in quando sono visitate dagli abitanti delle isole vicine, per farvi la caccia degli uccelli e delle tartarughe; altre poi, benchè siano co-

perte di palme di cocco, e frequentate da una quantità di uccelli, pajono essere affatto inservibili. Siccome i vermi che innalzano queste masse di rocce, vivono solamente sott' acqua; così non possono trovarsi tali innalzamenti artificiali sulla superficie della terra. Appartengono benanche all' acque le montagne d' immense pianure, conosciute sotto il nome di *banchi di sabbia*. Sulla terra asciutta quasi tutte le prominenze finiscono conicamente; e le pianure che troviamo sulle montagne non possono in alcun modo essere paragonate con queste alte estensioni. Ma egli è facile a comprendere, che questo fenomeno non può nascere che solamente sotto acqua, la quale spiana questa arena accumulata. Se il mare si ritirasse anche al presente, il vento e la pioggia in queste alte pianure ben presto formerebbero de' solchi, e le dividerebbero in una catena di colline. Tali alte pianure di spaventevole estensione sono la *Doeggersbank* (banco de' cani) la quale dall' Jutland s' estende fino all' Inghilterra; un altro banco che corre egualmente da Northfolk a Zeeland, e forma sotto acqua una lingua di terra, la quale se fosse più alta cangerebbe l' Inghilterra in

penisola: nell' acque di Francia il così detto *Borneur*, che si estende ancora considerevolmente; e chi conta i bassi fondi e i banchi del mare delle Indie? Per conoscere meglio queste montagne piatte del mare, accennerò ancora che ordinariamente sopra di esse tutti i pesci del circondario si affollano. L' acqua su di esse è sempre fredda, e la profondità intorno a loro non si misura con nissuno scandaglio.

I Danesi sogliono chiamarle *Haubröen* o sia ponti del mare, oppure *Storeggen*. Lungo la costa della Norvegia, in distanza di 4 miglia, ed in altri siti, di 12 e 14 miglia, esistono tali montagne piatte. Dappertutto intorno ad esse lo scandaglio di 200 a 300 tese non è stato capace di scoprire la profondità che le circonda; i banchi stessi sono coperti solamente di dieci in dodici piedi di acqua, ed in quanto alla pesca sono assai importanti ai Norvegesi, poichè nella grande profondità non si potrebbero prendere i pesci, e le reti non vi potrebbero essere tirate. Questi banchi facilmente sono distinti dall' occhio pratico per mezzo delle onde corte, le quali rapidamente seguono l' una dopo l' altra. Ciò nasce dalla poca

profondità; poichè il vento può muovere l'acqua fin al fondo, ove le onde si rompono.

Cogniti sono i grandi banchi presso Neufoundland (Terranova) il di cui possesso è diventato l'oggetto di straordinarj trattati di pace fra gl'Inglesi, Francesi, Olandesi ed Americani, e quelli di S. Pietro, di Sable e di S. Giorgio. Il banco maggiore giace sulla parte sud-est di Terranova, lungo quasi 80 miglia e largo 20, ed è circondato da profondità immensurabile. I bastimenti più grandi vi passano sopra, poichè il mare ha su di esso ancora una profondità di 40 braccia. I merluzzi si affollano quivi in sì grande quantità, che annualmente, per la pesca e per salare i pesci, sono occupati più di 350 bastimenti, e 2000 barche, le quali unite portano 20560 uomini. Il freddo (1) in tali banchi è forse eccessivo, perchè l'acqua proveniente dall'immensa profondità, ove non trapassa raggio di sole, si rotola sopra di essi come sopra un piano

(1) Il freddo è qui tanto considerabile, che i marinaj, anche mentre che lavorano, debbono coprirsi di un vestiario più pesante, il quale a tal fine portano con sè da Terranova.

inclinato. Finalmente è facile ad intendere che montagne di sabbia innalzate dall'acqua non possono essere rapide, ma che inclinano a poco a poco: forse il piede più rimoto di queste alte pianure cade in mezzo al mare fra l'Inghilterra e la Groenlandia.

Vi sono altri banchi di sabbia che s'innalzano fino alla superficie, i quali però in tempo di riflusso sono ancora coperti di acqua. Questi, siccome il bastimento facilmente vi si arresta, minacciano grandi pericoli. Di tal natura sono le Sirti presso Tripoli. Le colline di sabbia innalzate dal mare in poca distanza della costa le chiamiamo *dune*. Di queste se n'estendono considerabilmente lungo le coste di Kent, e particolarmente dell'Olanda e delle Fiandre, sulla costa occidentale della Francia, e su quelle della Spagna. Queste dune sono assai importanti agli Olandesi, poichè rimpiazzano le loro dighe costose. In tal guisa l'acqua, la quale pare richiedere continuamente il suo antico territorio d'Olanda, ha tirato i confini da sè stessa, e propriamente con quella forza che la rende sì terribile: dietro di esse stanno tranquilli i bastimenti ancorati. Nella Bretagna, ove s'ingrandiscono quasi troppo

verso la costa, mediante il vento marino, coprono colla loro sabbia fruttiferi campi; ma ora si cerca di por fine a questo danno per mezzo di piantagioni.

Gli scogli di mare sono rocce, delle quali piene sono le coste occidentali della Norvegia. Milioni di essi colle loro punte s'innalzano, più o meno considerabilmente, sulla superficie dell'acqua, ed hanno l'aspetto di pilastri e d'obelischi posti ad arte. La Norvegia con tutta ragione li considera come una muraglia o riparo contro gli attacchi de'nemici dalla parte di mare, poichè quelli che non sono pratici della loro situazione, difficilmente vi si avvicinano senza correre pericolo di naufragare. Sulle coste della Svezia questi scogli chiamansi *schereen* (gruppo di banchi), fra i quali sono particolarmente notabili quelli davanti Stockolm.

Gli scogli a fior d'acqua sono quelli che continuamente restano coperti dall'acqua marina; essi sono i più pericolosi pei navigatori, e perciò indicati con precisione sulle carte idrografiche.

attuffarsi, per mezzo di movimenti ed urti, contro la massa della medesima. Per non perdere inutilmente le forze, quelli che s'immergono, qualche volta si attaccano un peso di 20 libbre, ma in tal caso sono legati con una corda per poterli tirare in su. Fa veramente sorpresa che sieno giunti tanto a fondo nell'acqua alcuni uomini, anzi nazioni intere: essi prendono nella profondità del mare gli utensili e le mercanzie dei bastimenti naufragati, e tolgono al mare i suoi tesori (perle e coralli). Thevenot dice, che gli abitanti dell'Arcipelago della Grecia sono quasi tutti bravi nuotatori e marangoni, e che nell'isola di Samo non è permesso ad un giovine di maritarsi prima di sapere tuffarsi 8 braccia nella profondità dell'acqua. I popoli nelle isole del mare pacifico si fecero conoscere agli Europei, che li riconobbero i più bravi marangoni; essi in alto mare si precipitavano nell'acqua per prendere un filo di coralli, e presto ritornavano sulla superficie colla roba gettatavi. I Negri sono egualmente abili marangoni e nuotatori. I pescatori delle perle e dei coralli sogliono turarsi il naso e gli orecchi colla bambagia, per non soffrire in queste parti l'irritazione dell'acqua. Essi,

prima d' immergersi, empiono i polmoni ampiamente di aria, e quando si sentono angustiati, lasciano sortirne un poco per una picciola apertura della bocca, e subito si sentono sollevati: qualche volta prendono seco loro grandi vesciche di aria la di cui apertura entra nella bocca; questo modo facilita moltissimo la maggior permanenza sotto acqua. Qualche volta si fa uso ancora con vantaggio di un denso e forte vestiario di pelle, che può contenere all' incirca una mezza botte di aria: questa pelle è conciata sì fitta, che difficilmente l' aria può penetrarla. Questo abito passa esattamente sopra le braccia ed i piedi del marangone, ed il davanti è fornito di un vetro. Vestito in tal maniera, egli può camminare sul fondo del mare, ed entrare in tutte le camere di un bastimento sommerso a scegliere quello che gli piace. In quelle profondità nelle quali i marangoni scendono v' è sufficiente luce per poter riconoscere tutti gl' oggetti, anzi fino al segno di potervi leggere e scrivere; ma il maggior incomodo vien cagionato dalla mancanza dell' aria atmosferica. L' aria che si porta con sè ben presto è guasta; la circolazione del sangue è impedita, e questo

si ammassa in conseguenza ne' vasi, e particolarmente in quei della testa; che perciò i marangoni spesse volte sono esposti a perdere il sangue dal naso e dagli orecchi. Siccome non possono restare che 5 minuti in circa sotto acqua, e d'altronde non possono discendere con celerità nelle grandi profondità, poichè l'acqua comprime il loro corpo in proporzione dell'altezza di essa; così non è possibile che i marangoni discendano a maggior profondità di 100 piedi. Ai marangoni dobbiamo assolutamente una grande cognizione del fondo del mare; e se potessero durare sotto acqua più di 5 minuti, potremmo chiamarli geografi sottacquei. In qualità di marangone è celebre Cola Pesca, siciliano, nato in Catania da poveri parenti. Quello che Kirchero (1), Pontano ed Alexander ab Alexandro di lui raccontano, cioè, che restò sott'acqua da quattro in cinque

(1) Kircher, *mundus subterran.* lib. 2 cap. 15, edit. Wassberg. 3 (Amsterd. 1678) t. 2. p. 97-99, riporta degli atti d'archivio, ma ciò non ostante non rendono la cosa più credibile. Alexand. ab Alexandr. Genial. dies 11 c. 21 (edit. Hack Lugd. 1673) tom. 2. p. 431-seq.

giorni, e quivi si sia nutrito di pesci crudi, è sicuramente alterato al segno, che non merita alcuna fede. Spesse volte nuotò egli in qualità di messo verso le isole del circondario, ai porti vicini, e raggiunse bastimenti che passarono innanzi la Sicilia, dando loro o prendendo notizie da essi: egli s' arrischiò di entrare nel mare in tempo di burrasca, anche quando i marinaj non l'osarono; ma finalmente vi perì. Il re di Napoli Federico, della casa di Svevia, lo fece discendere nel tanto rinomato vortice del Faro di Messina: dicesi, che la prima volta abbia riportato, dopo tre quarti d'ora, un boccale d'oro che vi fu gettato, facendo un rapporto al re della situazione del vortice; ma la seconda volta non comparve più. Circostanze più minute riguardanti questo uomo trovansi nella raccolta degli scrittori della Sicilia, pubblicata dal canonico D. Antonio Mongitore a Palermo nel 1743. Merita ancora di essere esaminato, quanto sia vera la storia del moderno marangone Francesco De la Vega, nato a Lierquanes nel vescovato di Burgos. Questi nel 1674 andò a bagnarsi all' età di 15 anni; si precipitò capovolto nell' acqua, e più non ritornò. Nel 1679 alcuni pesca-

tori di Cadice videro sull'acqua una figura umana che nuotava e s'immergeva; la presero, e dalla parola Lierquanes, ch'egli pronunciò, credettero di riconoscere Francesco Della Vega, che da 5 anni in dietro si era perduto. Un francescano, Giovanni Rosende, lo condusse in quel villaggio; essendo ancora distante un quarto d'ora di cammino, Francesco raddoppiò i passi, e corse addirittura verso la casa di sua madre, la quale lo riconobbe benissimo, come pure due de' suoi fratelli: Francesco al contrario non esternò alcun sentimento verso la madre nè verso i fratelli, e non parve punto sorpreso. Egli restò nove anni appresso la madre; il suo intelletto fu sì debole, che altre parole non imparò a dire, che vino, pane, tabacco, ed anche tali cose non disse sempre a proposito: al più egli potè servire da portar lettere e pacchetti. Dopo nove anni scomparve di nuovo senza che si avesse avuto alcun indizio di lui. D. Paolo Moccia, che nel 1766 si fece vedere nuotare a Napoli, potè restare 5 minuti sott'acqua senza incomodo: la leggerezza specifica del suo corpo rapporto all'acqua fu sì grande, ch'egli con un peso di 30 libbre napolitane

fu spinto dall' acqua sulla superficie Quello che gli antichi, come, per esempio, Erodoto; VIII, 8, raccontano di *Seyllias* di Sciona nella Macedonia, cioè, ch' egli sotto il governo di Serse abbia camminato per la distanza di 80 stadj dal promontorio Afete, presso Magnesia in Macedonia, fino ad Artemisio, il punto più settentrionale di Eubea, per dare ai Greci la notizia del naufragio della loro flotta, appartiene al regno delle favole.

Per immergersi con maggior comodo, per restare più tempo sott' acqua, e per lavorarvi meglio, si sono inventate le *campane urinatorie*. Egli è noto, che un vaso voltato in giù ed immerso nell' acqua non si riempie mai interamente, ma immergendolo con forza alla profondità di 33 piedi, vi monta l' acqua sino alla metà; a quella di 66 piedi, solamente a $^2f_3$; e alla profondità di 99 piedi, fino a $^3f_4$ del vaso. L'aria però vi è compressa in modo, che i marangoni perirebbero, se a tale accidente non s' ovviasse col riempiere la campana d' aria fresca, anche durante la sua discesa.

Si scelgono a quest' uopo le campane, poichè resistono maggiormente alla pressione;

simili in ciò alle volte, ove un punto sostiene l'altro. La campana proposta ed usata da Halley ha 8 piedi di altezza, 5 di diametro alla sua bocca, 3 di sopra, e contiene incirca 63 piedi cubici, quasi 8 botti. Essa è coperta di piombo, e sì pesante, che cala a fondo anche senza carico. Il suo peso sul margine è distribuito in maniera, che sempre deve calare verticalmente; in cima trovasi un vetro forte ed assai chiaro, acciocchè vi passi la luce: sul fondo del margine intorno alla campana v'è una sedia pe' marangoni, ed accanto a questa una graticola di corde sulla quale essi possono lavorare stando in piedi. Verso la volta vi è una vite, per lasciare sortire l'aria guasta: per introdurvi l'aria buona si fanno calare accanto alla campana degli otri coperti di piombo, di 63 *galloni* (1) circa, i di cui tubi lunghi ed imbevuti d'olio, ed applicati al coperchio superiore, possono essere votati facilmente sotto la campana. Votato l'otre d'aria, ad un segno del marangone è

(1) Misura inglese pe' fluidi, la quale corrisponde a 4 pinte di Parigi, ovvero a 4 nostre ordinarie bottiglie da tavola.

tirato in alto, e subito se ne cala un altro; ed in tal modo l'aria fresca entrando nella campana, fa sollevare l'aria calda e rarefatta che v'era, la quale esce poi per la chiave già descritta. Con questo metodo si può introdurre una quantità di aria fresca, e veramente in sì grande quantità, che Halley assicura essere stato egli stesso in compagnia di altre quattro persone un' ora e mezzo sott' acqua alla profondità di 10 braccia, senza che loro sia arrivato il menomo accidente; e che avrebbero potuto restarvi più tempo senza alcun incomodo.

La discesa della campana dev' esser lenta a principio, acciocchè il marangone si accostumi all' aria condensata. A ciascuna profondità di sei tese si arresta la campana, e si fa sortire l'acqua che vi è entrata per mezzo di aria fresca. Con questo metodo si può asciugare il fondo del mare intorno al lembo della campana, in modo da non entrare più profondamente nel fango oltre il malleolo. In tempo di calma entrò tanta luce per il vetro applicato sulla campana, che Halley potè perfettamente leggere e scrivere; e quindi tirando in alto gli otri di aria, egli mandò gli ordini scritti sopra tavole di

piombo, affine d'essere trasportato nella campana ove voleva. In tempo oscuro, e quando il mare fu agitato, fuvvi una sì grande oscurità sotto la campana come in tempo di notte; ma Halley, attese le sue precauzioni, potè accendere perfettamente il lume, il quale restò acceso, e consumava tant'aria quanta un uomo, cioè un *gallone* in un minuto. L'unico incomodo che soffrì Halley fu un lieve dolore negli orecchi, come se alcuno glie li pungesse con una penna: questo dolore svaniva quando si arrestava la discesa, e ritornava egli a scendere, finchè fu arrivato al fondo. Uno dei marangoni che volle evitare questa impressione dell'aria, mise in ciascun orecchio un poco di carta masticata, ma questa nel calare s'insinuò sì profondamente, che al chirurgo costò molta fatica l'estrarla. Il fenomeno è assai chiaro, e nasce dalla compressione dell'aria condensata. Quanto cresca la compressione dell'aria nel calare, lo possiamo osservare ne' fiaschi voti ben turati con sughero, i quali non si calano a una certa profondità senza che il turacciolo non sia spinto in dentro, e che l'acqua sia passata nel fiasco. Per mezzo dell'aria, sì considerabilmente condensata sotto la campana, si spiega ancora l'oscilla-

zione forte del suono, per cui non si dovette parlare; e quindi pronunciando uno della società altamente qualche parola, credevano essi di dover cadere. La campana di Triewald è più piccola, ma più comoda ed anche a più buon prezzo. Dessa è di rame, ha nell' alto i vetri necessarj, ed in fondo pende un anello di ferro sul quale sta il marangone in modo, che solamente la sua testa avanza sopra l'acqua nella campana, godendo così quell' aria immediatamente sulla superficie dell'acqua, ch'è molto più fresca e più atta alla respirazione che quella nell' alto della campana. In caso che il marangone fosse necessitato dal lavoro a doversi ritirare intieramente sotto la campana, v' è applicato un canale alle pareti di essa, per poter respirare immediatamente l' aria che si trova sulla snperficie dell' acqua. Forse vi si riuscirebbe meglio servendosi, in caso simile, dell'aria ossigenata.

III.

Profondità del mare.

Da quello che di sopra si è accennato dimostrasi quanto varia debba essere la pro-

fondità del mare, e quanto ella sia incostante. La maggior profondità però difficilmente si può determinare, poichè mancano i mezzi per misurarla, e le conghietture in conseguenza debbono quasi tener il luogo della certezza.

In molti siti non si è potuto trovare il fondo del mare con uno scandaglio di 1500 piedi. Il capitano Phips nel suo viaggio al polo artico non trovò fondo a 4680 piedi, e questa è la maggior profondità che siasi misurata. Sebbene il peso d' una corda di questa lunghezza nell' acqua uguagli quasi il peso dello scandaglio, pure essa non s' immergerà più perpendicolarmente, nè ciò impedirà di essere portata dalle correnti inferiori del mare. Perciò si sono proposte delle catene, le quali per altro sono troppo incomode riguardo al trasporto, poichè egli è probabile che in linee verticali vi sieno profondità di un miglio; e oltre a ciò non può farsi sì facilmente l' esperimento, giacchè la nave dev' essere arrestata nel corso, e la metà dell' equipaggio deve montare sul ponte, parte per metter le vele nella dovuta posizione, e parte per far calare e ritirare lo scandaglio.

Hales e Desaguliers per misurare il fondo del mare hanno proposto di saldare un barometro di 10 pollici in un fiasco, il di cui fondo fosse coperto di mercurio, ed il collo bucato per lasciarvi entrare l'acqua; poi attaccandovi un peso, farlo calare a fondo, in guisa che toccando il suolo, si stacchi da questo peso per mezzo di una molla, ed allora questo fiasco monterà in linea retta mediante una vescica o palla vota applicata alla sua parte superiore. Per sapere fin a qual punto è montato il mercurio, si mette sopra di esso un poco di teriaca, la quale lascia il segno fin dove il mercurio è arrivato. Ma siccome la colonna d'acqua che fa innalzare il mercurio fin a un mezzo pollice, condensando l'aria venti volte nel tubo, non può essere più alta di 634 piedi, sarà difficile il misurare con ciò profondità maggiori. E se le profondità del mare stessero in proporzione colle nostre montagne, e se vi fossero dei siti ove il mare fosse profondo un miglio geografico, come se ne potrebbe sapere la profondità? Halley a tal fine ha proposto un tubo di 50 pollici, e della grossezza di una canna di schioppo. Essendo in questo compressa l'aria fin ad un centesimo,

o ad un mezzo pollice, la colonna d'aria deve importare 3300 piedi d'acqua, o un mezzo miglio geografico; ed applicando ancora in fondo di questo tubo un globo che contenga nove volte tanto, od allargando il tubo, talchè ciascun pollice d'altezza rinchiuda un pollice cubico di aria, e l'intiero contenuto del globo, compreso il tubo, sia 500 pollici cubici; ne avverrà, che alla profondità di 3300 piedi, ovvero essendo compressa l'aria nel tubo sopra il mercurio alla centesima parte, resterà ancora uno spazio di 5 pollici. Una profondità doppia comprimerebbe l'aria alla metà di un tale spazio, cioè a 2 $^1/_2$ pollici, e l'istrumento sarebbe disceso per 6600 piedi o 1 $^1/_4$ di miglio geografico. La metà dello spazio ultimamente indicato, cioè 1 $^1/_4$ pollici, mostrerebbe una profondità di 13200 piedi, ossia due $^1/_2$ miglio geografico, e questa sarebbe forse la maggiore profondità che ha il mare. Per indicare sul tubo sino a qual altezza il mercurio è montato nella profondità del mare, dovrebbe esservi introdotto e saldato al disopra un metro sottile di ottone. Ma tutta questa operazione ha delle difficoltà, e non possiamo perciò sperare di misurare sì presto la profondità del mare.

Per dirne però qualche cosa, si crede che le maggiori profondità del mare stanno in proporzione colle più alte montagne; e siccome queste s' innalzano più di un miglio geografico sopra il livello del mare, così il mare potrà internarsi sino ad un miglio geografico. I mari rinchiusi si stimano, riguardo alla loro profondità, secondo le loro coste. Marsigli dà al mare mediterraneo la profondità eguale all' altezza della catena delle montagne che lo circondano, cioè, de' Pirenei e delle Alpi, le quali hanno 7 in 8, e fin a 14000 piedi d' altezza. Il mare baltico ha il fondo leggermente inclinato, essendo la Russia e la Polonia paesi piani e poco elevati. Supponendo anche in generale la profondità del mare d' un mezzo miglio geografico, ne risulterebbe una massa di 3 $^1f_4$ milioni di miglia cubiche di acqua, la quale trasportata sulla terra ferma, dovrebbe coprirla all' altezza di un mezzo miglio geografico; e diventando la superficie della terra egualmente rotonda, dovrebbe giungere sino ad 8000 piedi al disopra di tutta la rotondità del globo.

Per quello che riguarda la profondità del mare lungo le coste, è stato osservato

dal celebre ed esperto Dampier, che essa si conforma alla costa della terra ferma, e ch' è tanto più considerabile, quanto più elevate e ripide sono le coste. Ove si trovano rocce ripide, dice egli, non mai si può gettare l'ancora, attesa la grande profondità: là dove la terra s'inclina dolcemente verso il mare, sicuramente trovasi come dar fondo, ancorchè vi siano situate montagne considerabili verso l'interno della terra. Sulle coste basse e piane i bassi fondi sono più frequenti, e non si vedono che nella vicinanza, e appena si rischia di avvicinarvisi per timore di naufragare. Alle coste alte si può avvicinarsi senza pericolo; e siccome poche di esse procedono in continua striscia ripida, anzi sono interrotte da siti piani, non mancherà di trovarvisi sempre un buon fondo. In quei siti dove il pendìo di una montagna o di una roccia all' altra non si estende in una certa distanza; dove la costa continua ad essere interrottamente ripida, come nel Chili e nel Perù, ha il mare pochissimi fondi, seni e baje, e forse questa costa è la più incomoda per gettarvi l'ancora. Le coste di Gallizia, del Portogallo, della Norvegia, di Terranova e delle

isole alte dell' Arcipelago somigliano veramente alle anzidette; ma a cagione dei frequenti siti bassi sono fornite di comodi fondi. L'isole degli Stati, poco distanti dalla terra del Fuoco, sono ripide, e la profondità lungo la loro costa, immensurabile. Lo stesso si trova lungo le parti meridionali di Sumatra, di Java e di Timor. Il contrario avviene sulle coste opposte di queste isole, alla penisola di Malacca, alla costa del Coromandel, a quella della China, nel seno di Siam e nel Bengale. Nella baja di Campece ed in quella di Honduras si possono gettare le ancore senza il minimo timore. La Virginia fornisce il miglior esempio per mostrare, come la disuguaglianza del fondo del mare corrisponde alla disuguaglianza della costa. Il conte Marsigli osserva la stessa cosa sulle coste del mare mediterraneo, e Pontoppidan su quella della Norvegia. Nascendo in quei siti una burrasca all' improviso, è facile a qualunque bastimento di ritirarsi dietro gli scogli, ove trova seni e baje spaziose per istarvi tranquillo; ma mancando il vento e la corrente d' acqua necessaria, è più difficoltoso il sortirne, cosicchè qualche volta sono costretti a restare del tempo in

queste ritirate. Anche i signori Forster hanno trovato confermata questa osservazione quasi in tutte le grandi terre, come la Terra del Fuoco, la Nuova Zelanda, la Nuova Caledonia, le isole delle Nuove Ebridi ec.

Eccettuate da queste regole sono naturalmente tutte le catene di coralli, e tutte le isole nate da esse: poichè, siccome l'abbiamo considerate di sopra quali innalzamenti artificiali, che nulla hanno di comune colla nascita di altre isole; così non possono essere soggette ad una regola dedotta dalla nascita naturale dell'ultime, e da una cagione generale che operò per formarle. Il fondo del mare s'innalza ordinariamente piano ed assai regolare verso le coste, di modo che essendone ancora distante quattro miglia marittime, e non trovandovisi fondo, a poco a poco comincia ad innalzarsi sino all'altezza di comodi ancoraggi. Ma in ciò ancora si conoscono delle eccezioni che interrompono quel regolare pendìo. Così sulle coste della Georgia meridionale trovavasi veramente una profondità che sempre diminuiva; ma nell'entrata della baja del Possesso non si trovava fondo collo scandaglio di 54 braccia.

Similmente trovasi un fondo di 54 braccia avanti la baja Dusky; ma nella baja stessa non si è potuto trovare il fondo con 80.

Tutti gli sperimenti confermano quello che dicono i marangoni ed i pescatori delle perle, cioè che il freddo del mare, più che si discende, più diventa sensibile, e che alla profondità di 100 piedi è quasi insoffribile. Secondo il rapporto di Boyle, uno scandaglio calato nel 37 grado di latitudine meridionale fino alla profondità di 400 tese, appena ritirato, era talmente freddo, che si credette toccare un pezzo di ghiaccio. I marinaj, per rinfrescare il vino, lo calano alcune tese nel mare, e più profondo che l'immergono, più fresco diventa. Può darsi pertanto che verso i poli la superficie del mare sia più fredda del fondo a cagione della quantità del ghiaccio: ciò è stato confermato dagli ultimi esperimenti ed osservazioni di Forster.

Digitized by Google

IV.

Del colore del mare (1).

L'acqua marina ha un colore verde turchiniccio, come l'aria, o veramente un colore turchino, benchè in piccola quantità ed in poca distanza non lo ravvisiamo. Possiamo fare delle soluzioni debolissime del rosso o del turchino, come, per esempio, dell'indaco, senza riconoscere il colore in un bicchiere, mentre però in un vaso grande è assai visibile. Dunque, se non veggiamo alcun colore nell'acqua marina posta in un vaso di vetro, o se quest'acqua ci pare essere tinta d'altri colori variati, come quando l'esaminiamo rinchiusa da coste, o ne' seni e su' banchi di sabbia o tra bassi fondi; non possiamo per questa ragione negarle il color verde. Medesimamente il ghiaccio nel mare settentrionale ha il colore verde turchiniccio, e fu chiamato già dagli an-

(1) Costanzo sostiene, che il vero colore del mare sia un turchino d'indaco. Vedi *Mémoires sur l'Egypte, publiées pendant les Campagnes de Bonaparte*. Paris, l'an VIII. n. 15.

ughi *caerulea glacies*. La neve che sopra le alte montagne è cangiata a poco a poco in ghiaccio, conserva pure questo colore, ed è quindi dai Norvegesi chiamata *blabreen*. L'acqua di neve al contrario ha un colore un po' più bianchiccio, e lo comunica ancora all'acqua dolce, mescolandola con questa: essa lava ed imbianchisce meglio, scioglie meglio il sapone, leva meglio le macchie che l'acqua dolce semplice, resiste alla putrefazione più che l'acqua dei fiumi, e dà un gusto particolare ai cibi che in essa si cuocono. Anche la stessa acqua dolce in gran massa, come, per esempio, in un lago, ha un colore verdiccio, talchè questo colore pare essere proprio all'acqua primitiva. Ciò non ostante Forster ed altri esperti viaggiatori hanno voluto negare qualunque colore all'acqua marina, dichiarando che il suo bel verde, simile al berillo, non è altro che un riflesso del turchino celeste, talchè al contrario un cielo nuvoloso e tetro veste l'intero oceano di un tetro cenerognolo.

Tutti gli altri colori, fuori di questo verde turchiniccio, altro non sono che riflessi, ed hanno la vera cagione nel colore

del fondo, nell' aria o in altri accidenti. Così il mare verso il polo artico sembra più nereggiante; nella zona torrida, più bruno; negli stretti di mare, più bianco. Presso Maldivia è desso nero come l' inchiostro, probabilmente a cagione delle miniere di carbone, e di un' altra materia negra del fondo. Presso la Vera Crux è bianco a cagione del fondo calcareo. Qualche volta si sono osservate pure delle strisce gialle sul mare, le quali erano cagionate da animaletti assai piccoli o dalle piante. Del mare morto si è sostenuto, più per lo passato che attualmente, che la mattina sia nero, al mezzo giorno, turchino, e la sera, rosso o piuttosto giallo: ciò si spiegherebbe ancora per mezzo dell'ottica, essendo un effetto dipendente dalla situazione del lago, dal punto dove è posto il sole, e dalla qualità del suolo che lo circonda: fra gli antichi ne fa di esso menzione particolarmente Giuseppe. I mari nominati secondo un colore, come il rosso, il bianco, il nero, il mare purpureo, il lago turchino, non hanno colore diverso da quello di qualunque altr' acqua marina: questi nomi forse sono stati attribuiti a circostanze secondarie, le quali al pre-

sente forse più non s' indovinano. Il mar bianco presso Archangel, a cagione della neve sciolta, potrebbe forse avere un colore più bianco, e meno verdiccio, almeno pel riflesso dei campi di ghiaccio e per le montagne di neve. Sul colore del mar rosso ha fatto degli sperimenti Don Giorgio Juan, le di cui ricerche forse sono state troppo superiori all' importanza dell' oggetto, ed ha trovato, che nè le coste nè le montagne di questo mare nè l' arena siano particolarmente rosse; e che il mare, per mezzo di maggior o minor trasparenza, dà ora un riflesso rosso, ora un verde, ed in altri luoghi uno bianco. Da Suaquem fino a Kosseir, dice egli, per uno spazio di 136 leghe francesi, è il fondo sì coperto di coralli e da madrepore, che si crede di vedere boschi intieri: alcuni sono bianchi, altri d' un rosso carico, altri poi coperti d' una specie di gomma verde e viscosa. In maggior quantità sono i coralli rossi, e forse per tale ragione, essendo questo colore il più spiccante fra tutti, si è quel mare chiamato piuttosto mar rosso, che mar verde o bianco: forse ha preso anco il detto nome dagli antichi abitanti della costa, il di cui vestiario pro-

babilmente sarà stato rosso. Così è sicuro che il mar nero non trae il suo nome dall'argilla nera, della quale dicesi essere coperto il fondo; poichè, come osserva Tournefort, l'arena del mar nero punto non differisce da quella del mar bianco; nemmeno dall'aspetto tetro che forse le selve potrebbero dargli, essendo troppo esteso perchè le montagne ed i boschi possano influirvi; meno ancora per un colore d'acqua, ma unicamente dal vestiario degli abitanti circonvicini, i quali per lo passato occuparono in maggior parte le coste, ed in seguito si ritirarono più verso l'oriente. Questi si chiamano *Karakalpacki*, cioè, berrette negre, o *Carakalmachi*, Calmachi negri, o come essi stessi si chiamano *Karakiptschachi*, cioè pastori negri. In oggi abitano verso il nord-est del lago di Aral, per lo più in città sotto il dominio dei proprj Chalsi (Chani). La stirpe più debole, angustiata dai Kirgisi, si è sottomessa all'impero della Russia.

Del gusto dell' acqua marina, e delle sue parti costituenti.

Il mare ha il gusto salato, misto di amaro e d' oleoso nauseoso, il quale non solamente rende l' acqua non potabile ed alquanto spiacevole, ma benanche pregiudica in modo, che quelli che ne bevono corrono pericolo di morire di sete. Il senso del gusto, ch' è il senso chimico, ci fa conoscere dunque l' acqua marina composta di varie sostanze: ed in primo luogo troviamo, secondo il gusto, il pese e ciò che si precipita nel fondo, che l' acqua marina è salata.

Si è domandato d' onde il mare riceva il sale, se da' banchi di sale sopra i quali passa e che a poco a poco scioglie, se da sorgenti di sale che zampillano dal fondo, se da piante dalle quali l' assorbe, se da bestie che vi marciscono, oppure se i fiumi ve lo conducono dentro, o se da' raggi del sole, come sostengono Aristotile e Hume. Queste domande ed ipotesi suppongono, che l' acqua dolce sia propriamente la prima ed originaria, e che l' acqua marina ne risultò poi, forse coll'addizione del sale, e dell'olio

di carbon fossile. Veramente non possiamo altrimenti formare l'acqua salata, o un'acqua simile alla marina, che per mezzo di composizione; ma questa non è la ragione perchè la natura operi nella medesima maniera. Essa produce in una operazione sola ciò che noi non troviamo che per mezzo di una penosa composizione, come per esempio il cinabro. Egli è quasi fuori di qualunque dubbio, che l'acqua marina sia l'acqua primitiva, e che la terra e le piante traggono il sale dalla medesima; tutte le altre acque, la piovana, quella delle sorgenti, dei pozzi, dei fiumi, da quella se ne sviluppano mediante un processo chimico della natura, forse nel modo col quale leviamo interamente anche noi all'acqua marina il sale e l'amarezza. Il sole è il fuoco; il forno, la natura; l'oceano, il matraccio; la regione dell'atmosfera, il collo ove s'innalzano i vapori, e si raccogliono in gocce ed in nuvole; e la terra è il recipiente ove cade l'acqua. La rugiada, la pioggia e la neve, che nascono dai vapori i quali dal mare s'innalzano nell'aria, sopra i mari maggiori non sono mai salate, ma dolci. Ciocchè subitamente c'induce a fare le suddette domande

si è, che noi impariamo a conoscere l'acqua purificata delle fonti prima dell' acqua del mare. Non vi esiste sale, che non lo dobbiamo al mare: anche il sale minerale è pieno di conchiglie, e le sorgenti di sale lo ricevono da ammassi di sale sotterraneo, o da strati di terra salata ripieni di avanzi del mare. L' unica domanda sarebbe, se il sale è un prodotto o un estratto dell' acqua: estratto sarebbe il sale, se il mare fosse stato creato salato, e se l' acqua dolce ed il sale si fossero sviluppati per mezzo di separazione: un prodotto dell' acqua sarebbe, se nel mare, ove marciscono tanti corpi, ed ove si scaricano le sporcizie della terra, nascesse il sale per mezzo di un meccanismo a noi sconosciuto. De Maison Neuve crede che il sale del mare nasca dal flusso e riflusso.

Comunque sia, l'acqua marina è salata, e tutto il sale, tutte le sorgenti, le valli tutte e tutte le miniere di sale sono un dono di esso, sono monumenti del suo antico dominio. Svaporando l' acqua marina, deponesi in cristalli il sale che si forma: in questa operazione l' acqua si riscalda, e sparge un odore simile alla viola mammola.

Nelle regioni calde, oltrepassando le sponde in tempo di flusso, ed arrestandosi l'acqua nei fossi, svapora sì presto che lascia il suolo coperto di sale. Anche sulle coste della Norvegia, nelle spaccature e nelle aperture degli scogli, ove l'acqua marina entra e sorte, trovasi una piccola porzione di sale, il quale è raccolto e purificato. Questa operazione della natura ha indotti gli abitanti delle coste marittime a trarre dal mare una maggior quantità di sale per mezzo dell'arte. Nelle regioni più calde nulla è più facile: quivi sulle sponde si fabbricano saline piane e spaziose, sicure contro l'urto dell'onda, ove nelle stagioni secche l'acqua marina entra sino all'altezza di 5 pollici; il sole la fa svaporare in poco tempo, e quindi resta sul fondo un sale verdiccio o cenerognolo, il quale, sebbene sia impregnato ancora di particelle eterogenee dell'acqua marina, è ciononostante servibile, e si smercia benissimo. Il sale di Setubal è il più conosciuto. Egualmente lo sono quello di Berre, quello di Hieres sulla costa meridionale della Francia, e quello di Cervia, poco lontano da Rimini, nello stato papale sulla costa del mare adriatico, ove si trova un piano di circa 1140

tese quadrate. Quivi, per mezzo di un grande canale, s'introduce l'acqua del mare, la quale poi viene svaporata dal sole. Se ne cava una sì grande quantità, che basta a provvedere non solamente lo stato papale, ma benanche potrebbe fornirne a tutta l'Italia. La Lombardia ne consuma una quantità considerabile. Volendolo purificare maggiormente, si scioglie nell'acqua, si schiuma col mezzo del sangue di bue, e si estrae nuovamente col fuoco, e così infine diventa interamente bianco. Questo sale cristallizzato è preparato in enorme quantità nel Portogallo, nella Spagna, nell' Italia e nella Francia.

Nelle regioni più settentrionali e fredde non si ricava il sale con tanta facilità e vantaggio. Quivi il sole non può favorire l'evaporazione, ed il buon tempo è meno stabile, talchè piovendo nelle saline, l'acqua salsa diventa più debole della stessa acqua marina, Dunque, ne' paesi freddi fa d'uopo ottenere l' evaporazione a forza di fuoco. Questo consuma tanta legna, che ai paesani della Norvegia è proibito di fare maggior bollitura di sale di quella che abbisogna per l' uso domestico di ciascheduno. *Presso*

Tonsberg nella Norvegia si sono fabbricate grandi saline reali, nelle quali si lavora l'acqua marina in modo da poterne mandare bastimenti carichi per l'estero.

L'opinione che l'acqua marina acquisti le parti salate col mezzo de' fiumi, fu difesa particolarmente da Buffon, e perciò si considerò il sale del mare come appartenente alla terra. Si credette che il sale preservasse il mare dalla putrefazione; ma, tutto al contrario, l'acqua di mare posta in botti sul bastimento, in pochi giorni acquista un sì cattivo odore, che solamente per questo dovrebbe diventare perniciosa. Anche l'acqua dolce si guasta, e dentro vi nascono vermi lunghi; ma non isparge un sì cattivo odore, e filtrandola si può usarla senza alcun danno. Sopra Sumatra, dopo un alto flusso, stette l'acqua marina quattordici giorni sulla terra, e la sua putrefazione produsse la generale mortalità nel castello presidiato dagli Olandesi: anzi Boyle narra che, dopo una calma intiera di tredici giorni, molti navigatori trovarono il mare putrefatto e puzzolente. Ciò viene pure confermato da Forster. Piuttosto potremmo dire, che il sale marino favorisce la putrefazione,

Recenti osservazioni ed esperimenti hanno fatto credere, che nell' acqua marina i corpi si putrefacessero con maggiore facilità che nell' acqua dolce. Molto sale misto con poca acqua ritarda veramente la putrefazione; ma poco sale con molt' acqua la fa sollecitare. L'acqua dolce, gettandovi del sale, acquista maggior peso; ed un uomo che nell' acqua dolce va a fondo, galleggia sciogliendovi in essa del sale. Il piede cubico dell' acqua piovana netta pesa 65 fino a 66 libbre: l'acqua dei fiumi, 70 libbre; l'acqua marina, 72 libbre. I bastimenti entrando dal mare nei fiumi, vanno più in acqua, e passando dai fiumi nel mare, s' innalzano: dunque i bastimenti che vanno in mare possono portare maggior carico di quei che navigano sui fiumi, e nuotasi nel mare con maggior facilità che nel fiume. L'ammiraglio Broderik, il quale nell'ultima guerra fra l' Inghilterra e la Spagna, vedendo il suo bastimento incendiato, si gettò nel mare, nuotò travestito per due ore prima che fosse salvato, giacchè fu trascurato, come non conosciuto.

Per mezzo del sale si è pure spiegato il fenomeno della trasparenza e chiarezza

dell'acqua marina. Più che l'acqua è salata, più è trasparente. Ciascuna materia non molto interrotta da' pori è trasparente; e il cambiamento fra le materie eterogenee e collegate cagiona molta refrazione, in guisa che niun raggio di luce vi passa. I corpi che rigettano tutta la luce sono bianchi. Le acque contengono aria, cioè, un vacuo in confronto dell'acqua; e il sale essendo più collegato dell'acqua, e sciogliendosi *in* essa, opera come l'olio sulla carta, il quale propriamente altro non fa che riempiere gli spazj e produrre maggior coerenza tra le parti. L'oro sarebbe trasparente se non fosse un' unione di parti eterogenee, che rigettano i raggi gialli. Vi sono siti sì chiari nel mare, che si vede assai distinto il fondo con tutti gli oggetti che vi si trovano, i quali a motivo della frazione della luce sembrano più vicini di quel che sono in realtà. Così l'acqua nel mare dei Caraibi è in alcuni siti talmente chiara, che sopra un fondo per 15 tese sott' acqua vi si veggono camminare le tartarughe, in guisa da far credere poterle pigliare colle mani. Nel mar rosso alla pro-

fondità di 20 tese si veggono benissimo sul fondo i coralli e le madrepore.

L'acqua non in tutti i siti è ugualmente salata; in generale si calcola la trentesima seconda parte di sale, o sia che una libbra di 16 once contenga in soluzione una mezza oncia di sale; questo però varia secondo le circostanze. La differenza è maggiore nella zona torrida, ove il maggior calore fa svaporare maggior quantità di fluido; ma, nonostante la maggior salsedine, non è in questa regione ove l'acqua del mare pesi più che nelle altre, poichè la forza centrifuga, che ivi è maggiore, diminuisce il peso. Dopo la zona torrida, il sale del mare si concentra di più nella fredda, poichè quivi congelasi solamente l'acqua dolce: così l'acqua intorno alle coste d'Islanda è molto più salata che sulle coste della Norvegia, e su queste molto più che nel mare del nord. Il mediterraneo è il mare più salato fra quelli che abbiamo accennato; esso è situato sotto un cielo considerabilmente caldo, e svapora più acqua di quella che dai fiumi gli viene fornita; motivo per cui l'acqua si precipita in esso tanto dalla parte del mar nero, quanto per lo stretto di Gi-

bilterra. Secondo il *Journ. Oecon.* 1756 novembre, una libbra di 16 once di acqua marina presso Malta contiene 4 once di sale: nel seno di Lione, 3; ed intorno la Brettagna e l'Inghilterra, 2 once. De Pages trovò in 100 libbre di acqua sotto 1° 16′ di latitudine meridionale 3 $^{1}/_{2}$ libbre di sale: dal 39° sino al 43 di latitudine meridionale, 4 libbre: sotto il 66°, 4 $^{1}/_{2}$: sotto il 74° di latitudine meridionale e settentrionale, 3 $^{3}/_{4}$, e sotto l'81°, 4 libbre: sotto il 4° sino al 25° di latitudine settentrionale, 3 $^{2}/_{3}$ libbre (1). Anche nel mar nero l'acqua è più salata che nell'oceano. Per lo più l'alto mare contiene maggiore quantità di sale che le coste, particolarmente ov'entrano i fiumi grandi. Parimenti i mari mediterranei, ed i seni che dall'oceano traggono la loro acqua, allorquando molti fiumi vi si scaricano, sono meno salati. Così il mare baltico,

(1) Ved. i suoi viaggi intorno al mondo, e verso i due poli per terra e per acqua, negli anni 1767, 1774-76.

il mare bianco, il seno arabico, il seno della Persia non sono tanto salati quanto l'oceano. La salsedine del mare è pure diversa secondo la profondità. La salsedine della profondità del mare mediterraneo, secondo Marsigli, sta alla salsedine superiore come 32 a 29; e nello stretto di Costantinopoli, come 72 a 62: dunque dev'essere considerabilmente più salato nel fondo (1). Buffon (2) sostiene che la salsedine del mare non sia maggiore nel fondo che sulla superficie, rapportandosi alle frequenti osservazioni, senzà però nominare qualcheduno che le avesse fatte. Nel medesimo modo egli fa cenno di molte fonti e sorgenti di acqua dolce nel golfo di Venezia. Egli è certo che al piede del promontorio Miseno trovasi nel mare una sì ricca sorgente di acqua dolce, che mantiene il suo sapore sino alla superficie del mare (3).

---

(1) Ved. Hales Instruct. pour ses mariniers. Ott. System einer allgmeinem Hydrographia pag. 383.

(2) Storia Nat. art. 10.

(3) Volkmann kritische Nachrichten von Italien, III 316.

Nel golfo della Spezia, porto del Genovesato, circa un miglio lontano dalla città del medesimo nome, e 65 piedi distante da terra, v' è una sorgente simile, e talmente abbondante, che s' innalza alcuni pollici sulla superficie del mare, formando circa una volta di 20 piedi di diametro. Essa è formata di raggi d' acque ben distinti: l'acqua stessa è più torbida dell' acqua marina che si trova nella vicinanza, e meno salata sulla superficie che il resto dell' acqua marina; sul fondo è interamente dolce, ma torbida e fangosa: la profondità della sorgente importa 38 $1/2$ piedi. Due torrenti che corrono sui lati di una montagna distante 3 miglia italiane dalla Spezia, i quali in seguito si uniscono e si precipitano in un profondo abisso, probabilmente vi conducono il nutrimento necessario (1). Anche gli antichi conoscevano le sorgenti dolci sotto il mare, e gli Aradj si procuravano in tal modo

(1) Vedi Spallanzani nel Journ. de Phys. lugl. 1786, ed un estratto di ciò nel magazzino di Gotha fuer das neueste aus der Physik. vol. V. quint. 4 1789. p. 96.

l' acqua da bere, siccome vien descritto minutamente da Strabone, allorchè fa menzione dei vasi coi quali l' attingevano (1). Tutte queste sorgenti poc' anzi nominate sono poco distanti dalla terra, ed hanno in essa la loro origine. Tavernier narra che sull' isola Bahareem nel seno della Persia l' acqua sia sì cattiva, che quelli che vogliono dell' acqua buona e dolce, debbono procurarsela per mezzo de' marangoni, i quali tre volte alla mattina, alla distanza di tre tiri di fucile, calano al fondo del mare per attingere con vasi dell' acqua dolce e potabile. Egli dice espressamente non aver trovata questa usanza in alcun altro luogo: però raccontasi ancora, che presso Ormus nel golfo persico e presso Goa attingono l' acqua dolce ad una profondità di 4 in 5 tese sotto il mare. Pontoppidan racconta, che i pescatori nel *Sund moer* non rare volte hanno trovato l' acqua dolce nello stomaco de' merluzzi (*Callarias*). Siccome però questo ca-

(1) Strab. XVI. ed. Casaub. 2 (Paris 1620) p. 758 seg. Plin. hist. nat. v. 31 et lib. 4 cap. 103 dice: dulces haustus in mari plurimis locis, ut ad Chelidonias Insulas et Aradum.

so non accade sempre, non si può prendere per regola, che l'acqua sia quasi distillata, o filtrata nello stomaco dei pesci, ma piuttosto dobbiamo credere, che sul fondo trovasi dell'acqua dolce, della quale i pesci avevano bevuto; altrimenti la salsedine dell'acqua dovrebbe aumentarsi, poichè l'acqua salata, come parte più pesante, si precipita nel fondo. E' da riflettersi però, che l'acqua marina immediatamente sul fondo non contiene tutto il sale che potrebbe assorbire. L'acqua è pregna di sale quando ne contiene tanto quanto può scioglierne, lasciando poi il resto precipitarsi sul fondo; e ciò accaderebbe se 18 once di acqua salata contenessero 5 once di sale. Questo grado di salsedine non può sussistere sul fondo del mare, poichè la superficie in proporzione dovrebbe essere più salata. Wilkens, per esaminare una tal cosa, ha inventato un istrumento assai comodo, col quale in qualunque profondità si può attingere dell'acqua. Questo stromento è descritto minutamente nei trattati dell'Accademia delle scienze di Svezia, nel 33 volume, 1° trimestre.

Tutt' i laghi hanno acqua dolce simile

a quella dei fiumi e della pioggia, eccettuati quelli che comunicano immediatamente col mare, come, per esempio, nella Sicilia i due laghi presso la Maerza e Terranova, de' quali il primo si asciuga nell'estate, e lascia il sale sul fondo, il quale poi tagliato in grandi pezzi è venduto per pochi soldi. Il Lago basso, posto all'oriente del Messico, contiene egualmente sale, ed il Lago Maggiore, posto più in alto, è dolce; ciocchè nasce dalla vicinanza dell'acqua marina che quivi si filtra. Contengono anche del sale que' laghi, i quali sono avanzi dell'antico mare che una volta coprì la terra. Quindi sono circondati da grandi strisce di sabbie, da valli di sale e cose simili, e vi si scaricano uno o più fiumi senza avere uno sfogo visibile. Questi laghi, quasi senza eccezione, sono tutti salati, come il mare caspio, il lago di Aral, il mare morto, ed innumerabili altri in tutte le parti del mondo. Questa regola però ha le sue eccezioni. Il lago Baickal nella provincia Irkutzk, secondo gli ultimi rapporti, è di acqua dolce, benchè esso si distingua già dagli altri per la comunicazione col Jenisei, mediante l'Angara inferiore. Il lago Titicaca nell'America

meridionale, nella Plata, non ha alcuna vera uscita; egli inghiottisce 10 o 12 fiumi considerabili, oltre i piccoli. L'acqua che contiene non è salata nè amara, ma torbida, ed ha un gusto sì ributtante, da non potersi bere.

La seconda qualità dell'acqua marina è l'amarezza stomachevole. Si credette per lo passato, che nascesse dalle parti oleose degli animali e dalle piante putrefatte del mare, e si restò fino persuaso di poter cavare dell'olio dall'acqua marina: frattanto i più diligenti esperimenti di Bergmann e di Macquer hanno fatto vedere, che non contiene alcun grasso, e lo stesso confermasi per l'eccellente analisi dell'acqua marina fatta da Vogel. L'amarezza forse nasce dalla selenite, o dal sale generato dall'unione dell'acido di vitriolo colla terra calcarea, del quale contiene non poco, come egualmente dalla magnesia e dall'alcali minerale apiro, oppure dalle bestie che in essa si putrefanno. Gl'innumerabili pesci, e l'altre creature che muojono nel mare, si gonfiano, poi galleggiano sulla superficie, e sono scomposte dall'aria e dal sal marino; e giustamente questa amarezza trovasi sulla super-

ficie. Il dottore Sparmann ha attinto varie volte dell' acqua marina da una profondità di 60 tese, e l' ha trovata come l' acqua dolce mista col sale comune: e più si attingeva a fondo quest' acqua, più puro era il suo gusto. Alcuni fiaschi di quest' acqua regalata al cavaliere Bergmann, furono da questi esaminati chimicamente. La pinta ne conteneva

	Loth (*mezz' oncia*)
Sal comune	6, 48
Magnesia salita	1, 77
Gesso	0, 21

La magnesia disciolta nell' acido aereo importò meno di $^1f_{100}$ di una mezz' oncia. Il solfato di magnesia non vi era contenuto per la minima parte, e nell' acqua marina si è sempre trovato sulla superficie (1). Si è creduto per lo passato che l'amarezza, separando anche il sale, si conservasse, ed impedisse la preparazione di un' acqua potabile. Ma il dottor Lind, nella sua opera eccellente sulle malattie degli Europei nelle regioni più calde, ha confutato questo antico pregiudizio, ed ha insegnato eccellentemente

(1) Ved. Gothaisch Magazin fuer das neueste aus der Physik (pubblicato da Lichtenberg) 2 vol. 1 quint. pag. 99-101, nuova edizione.

a rendere quest' acqua bevibile. Quest' invenzione non fu ancora resa praticabile per le navi, perchè non si poteva caricare il bastimento di tanta legna necessaria a quest' uopo; ma Irwing l' applicò con vantaggio all'economia della nave. I marinaj non ricevono che per tre giorni della settimana la carne, e pel resto mangiano i legumi; dunque una delle grandi caldaje navali murate non serve in questi giorni; e perchè non soffra troppo pel fuoco, sogliono empirla d' acqua marina. Irwing applicò al coperchio di questa caldaja un tubo d' ottone nel quale i vapori si raccolgiono e gocciolano nel recipiente; ed acciocchè il condensamento dei vapori in acqua procedesse con maggiore celerità, fece passare quel tubo per un altro ancora più largo, egualmente di ottone, nel quale continuamente si getta dell' acqua fresca di mare per rinfrescare il tubo interno. In tal modo dunque si sono distillati quattro volte per settimana 120 *quarti* d' acqua dolce per volta, senza maggior dispendio di fuoco, che quanto fu necessario per preparare i cibi; cosicchè, se l' equipaggio è di 120 uomini, ogni due giorni si può dispensare un quarto

d' acqua potabile per testa; ma questo non è alla lunga sufficiente. Volendo distillare per un equipaggio l'acqua necessaria, dovrebbe questa operazione continuarsi giorno e notte, per il qual oggetto niuna nave può portare i combustibili sufficienti. In caso di bisogno veramente non si esiterebbe molto a sacrificare le barche, le tavole e tutto ciò che non è assolutamente necessario alla conservazione della nave, per prevenire il terribile male della mancanza d' acqua bevibile. Anche il medico Brehmer a Lubeck ha insegnato un nuovo metodo per rendere bevibile l'acqua marina in quantità su' grandi vascelli (1). Come rimedio contro una gran sete si raccomanda ancora d' immergere gli abiti nell' acqua, e poi di metterli bagnati addosso; il corpo umano ne assorbe l'umidità, e si ristora meglio che per mezzo di una bevanda. Così racconta il capitano Black il quale, essendo nata una rivolta fra l' equipaggio, fu espo-

(1) Vedi Voigd. Magazin fuer den neuesten Zustand der Physik. 1804 quint. 5 n. VI.

sto in una barchetta, nella quale fece felicemente il viaggio dalle isole degli Amici fino a Timor. Egli per prevenire la mancanza d'acqua si bagnò giornalmente; cosa che lo rinforzò, lo rinfrescò e supplì al bisogno di bere.

VI.

Del luccicare del mare (1).

Una nave che veleggia, spesse volte fa nascere uno splendore chiaro nell'acqua, di modo che in tempo di notte pare accendersi.

---

(1) Ved. Journal de Physique 1784 Januar. e 1786 *Rozier*, observations sur la physique III. p. 106. *Spallanzani*, memorie di matematica e fisica della Società Italiana t. II. p. 603 tradotte nelle collezioni di Lipsia per la fisica e la storia naturale vol. IV. p. 289 *Torrubia*, Preparazione per la storia naturale della Spagna. Trattato della Società delle scienze in Boemia pel 1785 2. divis. p. 1 Trattati svedesi pel 1798 o sia il 19 vol. *Sparmann*, Reise nach den Vorgeburge der guten Hoffnung. pubblic. da Fiorg. Gorster p. 1. *Berl. Samml.* zur Befoerderung der Arzneiwiss. vol. 2. 1770 p. 471 *Gren's* Annalen der Physik vol. 2 quint. 3 Gotha: Magazin fuer das neueste aus der Physik und Naturgeschichte vol. 2 quint.

La nave s'avanza circondata non solamente dalla luce, ma ne trae con sè una lunga stri-

---

4 p. 48 159 vol. 4, f quint. 1 p. 42 vol. V. quint. 2 p. 46. *Voigts*, Magazin fuer den neuesten Zustan der Naturkunde vol. 1 quint. 4 p. 1-22 vol. 2 quint. 1 p. 76. Ann. des Museums der Naturgeschichte. v. 2 quint. 2 p. 158. Fra gli esperimenti più esatti sopra questa materia si contano ancora sempre quelli di *Canton*, nelle philos. transact. vol. 59 p. 446. Canton mise nell' acqua marina un ghiozzo fresco (lavaretus) il quale dopo 24 ore luccicò. Nella cantina ove ponevasi la padella coll' acqua marina ed il pesce, il termometro di Fahrenheit era a 54°. L' acqua stessa in istato di tranquillità fu oscura, e tostochè si toccò con una bacchetta, cominciò a luccicare lungo il giro della medesima; movendola poi intieramente, luccicò dappertutto. Il maggior luccicare ebbe luogo dopo che il pesce vi era stato 24 ore nell' acqua; dopo tre giorni non luccicò più, anche agitandola con veemenza. Un' aringa messa in una padella illuminò ancora di più l' acqua marina; questa luce si accrebbe nella terza notte, in modo che muovendola, si potè conoscere il tempo che indicava l' orologio. Il pesce stesso parve un corpo oscuro. La luce diminuì nelle notti seguenti, ma continuò fino alla settima notte. L' acqua doloe, mettendovi dentro un' aringa, non luccicò, ma scomponendovi in essa del sale fino al peso proprio dell' acqua marina, fece il medesimo effetto dell' acqua di mare, ed acquistò finanche il gusto amaro e stomachevole di essa. Un grande calore d' estate favorisce la putrefazione ed il luccicare; Il calore essendo maggiore di 20 gradi

scia. Questa specie di luccicare non mai si distende lontano dalla nave, e si comunica solamente alle onde più vicine, le quali in direzione obliqua si rompono contro di essa. Ordinariamente dopo un tale fenomeno i navigatori hanno vento fresco. Il vento del nord particolarmente favorisce queste fiamme; ma i venti umidi, come quei del sud, o la stagione umida, sono loro contrarj. Oltre di queste fiamme, osservasi ancora qualche volta uno splendore bianco latteo, ed altra volta una specie di fiamme, ora maggiori ora minori, nascenti due o tre piedi e più sotto acqua. Bajon, medico a Cayenne, presume essere queste fiamme forse un effetto di strofinamento che nasce nell' interno

---

di quello del sangue, impedisce ambedue le operazioni. Un pezzo di un pesce che luccicava, messo da Canton in un globo sottile di vetro al 118° del termometro di Fahrenheit, in meno di un minuto perdette intieramente la sua luce: dopo d' essere stato tirato fuori dell'acqua, la riacquistò nuovamente in 10 secondi di tempo, ma non fu splendido come prima. Pare dunque essere cosa decisa che spesse volte il luccicare del mare nasca da un principio di putrefazione: ma tutt' i fenomeni del luccicare del mare forse non si lasciano spiegare da questo solo: perciò conviene far valere ancora altre spiegazioni accennate nel testo, secondo *Forster*.

dell'acqua per l'incontro delle correnti, il di cui corso è opposto; egli non osservò queste fiamme che dopo aver passato il tropico del cancro verso il dodicesimo, il decimo e ottavo grado di latitudine settentrionale, propriamente in quella regione ove incontrò delle terribili correnti (1). Forster crede questo luccicare, per quanto esso mostrasi sulla superficie del mare, essere un fenomeno elettrico. Il movimento rapido della nave, dic'egli, produce un grande fregamento; ed anche il movimento dell' onde cagionato dal vento riscalda maggiormente l'acqua, che l'aria stessa; e siccome inoltre i corpo della nave è unto di resina, di pece e di catrame, ed è pieno di chiodi, e l'acqua essendo altronde un buon conduttore; così facilmente si comprende la possibilità del fenomeno elettrico. Buffon, dopo aver versato l'acqua marina in un vaso, osservò che fra tutt'i corpi dei quali egli si servì per produrre una fregagione, le sostanze metalliche produssero la maggior quantità di scin-

(1) Vedi le sue eccellenti Mémoires pour servir à l'histoire naturelle de Cayenne. Paris, 1778; 2 vol. in 8,

tille; minori furono quelle de' corpi animali, e maggiori quelle prodotte dal legno; il vetro non produsse quasi niun effetto. Tosto ch' egli con una lama di ferro ebbe messo l' acqua in movimento, luccicò questa immediatamente di una quantità di scintille rosse, che parvero sortire dalla lama, e scomparire insieme. Questo fenomeno diminuisce finalmente e scomparisce, continuando per qualche tempo le agitazioni nella medesim' acqua; ma lasciandola riposare per qualche tempo, e replicando poi il movimento colla lama, rinascono le scintille, ma non in sì gran numero e sì lucide, che quando l' acqua è stata attinta appena dal mare.

Un' altra specie del luccicare del mare osservasi nel tempo delle calme di qualche durata, ed in tempo caldissimo, o immediatamente dopo. Il luccicare di questa specie è piuttosto sparso sull' intera superficie del mare, e pare aver luogo fino al suo fondo; questo è più frequente e più lucido allorquando il movimento dell' acqua è uniforme, ed assai più sensibile quando è prodotto da altri corpi, che quando le particelle dell' acqua si urtano fra loro. Riempiendo una botte di quest' acqua, e facendo

cessare il tremolare, diventerà subito oscura. Veramente ella luccica quando si torni ad agitare, e pare che la luce per qualche momento vi si arresti; ma finalmente svanisce interamente. Le Roi attribuisce questo splendore ad una materia oleosa fosforica la quale, in egual modo che fanno alcune altre materie fluide, può accendere l'aria e consumarla. Un poco di spirito di vino gettato sopra l'acqua marina fresca produce questo effetto; cosa che Canton, e particolarmente Forster, hanno messo fuori di dubbio. Nel mare, dice l'ultimo, si putrefanno molte materie animali, le quali interamente si scompongono, onde si sviluppano le loro parti, e particolarmente l'acido fosforico. Aggiungendovi una materia infiammabile, ne risulta un miscuglio, conosciuto sotto il nome di *fosforo*. Così i pesci seccati all'aria, qualche volta diventano fosforici; e l'oceano stesso, dopo una lunga calma, comincia a putrefarsi ed a puzzare, mentre il calore e l'aria tranquilla contribuiscono in qualche modo alla decomposizione delle sostanze animali; perchè tanto i pesci quanto gli animali gelatinosi contengono parti oleose ed infiammabili, colle quali l'acido fosforico

libero facilmente si mesce, e forma un fosforo sulla superficie del mare, il quale cagiona quel luccicare mirabile. Anche le esperienze di Bajon conducono a questa spiegazione intorno al detto fenomeno.

Una terza specie di luce del mare, che osservasi in tempo di notte, non solamente sull'intera superficie di lui fin dove si estende la vista, ma pure nel suo interno e nelle profondità, di modo che si veggono nuotarvi i pesci quali corpi lucidi, è cagionata indubitatamente da piccoli animaletti o vermi viventi che nuotano nel mare, ed il cui splendore deve essere fondato nell'organizzazione loro particolare o nelle parti solide di essi. Rigaud (1) assicura, che sulle coste della Francia, incominciando dall' imboccatura della Garonna fino ad Ostenda, e nell' oceano, dal porto di Brest sino alle Antille e Terranova, il mare riceve lo splendore da un numero incredibile di piccoli animaletti rotondi e quasi trasparenti come l' acqua stessa: essi, appena sono grandi come la testa di una spilla, (la quarta parte della li-

(1) *Journal des Savans*, 1770 mese di marzo.

nea nel diametro) hanno un braccio solo; lungo la sesta parte di una linea. Questi animaletti luccicano, quando il mare si mette in movimento, o quando ad essi s'avvicina un piccolo insetto.

Per osservare questi vermi con maggior attenzione, non s'ha da far altro, secondo Rigaud, che riempiere di acqua marina un fiasco di vetro bianco e sottile con un collo stretto, poi metterlo in riposo contro la luce della finestra, o la sera avanti il lume; allora gli animaletti presto si porteranno sulla superficie dell'acqua, o sulle pareti del vetro, ove facilmente con una fibra di penna si possono prendere nel collo del fiasco per esaminarli sotto il microscopio. Filtrando l'acqua con una carta greggia, non luccica più; ma gli animaletti che restano fra gli spazj della carta luccicano maggiormente. Versando quest'acqua luccicante di mare in un vaso piatto, e ponendola in un luogo oscuro per poter osservare meglio i punti luccicanti, dopo avervi aggiunto qualche goccia di spirito di vino forte o di un altro acido nitroso o solforico, compariranno de' punti fosforici che sono propriamente questi piccoli animaletti o polipi; essi luccicano,

si muovono presto, cadono subito in fondo, e muojono privi di splendore. Godehem anch' egli ha osservato questi piccoli vermi splendenti ne' siti più luccicanti del mare, e coll' ajuto di un buon microscopio dice aver rilevato, che lasciavano un' umidità oleosa, la quale galleggiava sulla superficie del mare, e spargeva uno splendore vivo turchiniccio. Questa umidità che i vermi spargevano, filtrando l' acqua, restava sul feltro, e la privava di tutto lo splendore (1). Già nell' anno 1646 si sono fatte osservazioni simili nell' Adriatico da Vianelli, dottore di medicina a Chioggia in vicinanza di Venezia, delle quali dà conto nella sua operetta intitolata: *Nuova scoperta intorno le luci notturne dell' acqua marina*. L' autore dice aver osservato, che l' acqua nel golfo di Venezia luccica dal principio dell' estate fino alla fine dell' autunno, particolarmente in quei siti ove cresce l' alga, e principalmente quando l' acqua è mossa dalle onde delle navi o col mezzo dei remi. Egli ne attinse

(1) Ved. Diquemare, *Journal de physique*, octobr. 1775.

un vaso, ma ponendo l'acqua all'oscuro, non vedeva punto lo splendore, finchè prima colla mano non la metteva in movimento. Egli filtrava l'acqua con un panno fino e spesso, dopo di che il panno luccicava nell'oscuro, ma non più l'acqua filtrata; lo splendore sul panno consisteva in infiniti piccoli punti luccicanti, i quali erano finissimi, grossi per la metà di un pelo dell'occhio, e di colore giallo nericcio. Per mezzo del microscopio scopriva de' vermi i quali, simili al maggior numero delle specie delle ninfe, erano composti di anelli, sui fianchi avevano molte paja di setole invece di piedi, ed alla testa 4 antenne; essi luccicavano in tutto il corpo, e non come gli altri vermi, in una sola parte di esso; e ciò particolarmente quando stavano fermi. Nella primavera dimorano volontieri sull'alga; nell'estate si estendono sopra tutto il mare, ove per lo più si trattengono sulla superficie. Allorquando l'acqua luccica molto in tempo di notte, i pescatori aspettano la burrasca e il tempo cattivo; il maggior movimento dei vermi, poco prima della burrasca, forse si può attribuire ad un presentimento dell'in-

quietudine della natura (1). Anche la *pinna marina*, grande conchiglia del mare, luccica talmente all' oscuro, che, secondo quello che racconta Shaw, essendo presa dai pescatori di Algira nella rete in tempo di notte, fa riconoscere i pesci vicini ad essa. Quasi tutto ciò ch' è stato detto con fondamento sullo splendore del mare, leggesi in una lettera assai interessante di La Lande, inserita nel *Journal des Savans* per l'anno 1777. Le notizie più recenti ed istruttive a quèsto proposito si hanno dalle osservazioni di Forster, le quali meritano che se ne faccia menzione. „ Indubitatamente, dic' egli, è ca-

(1) Ammettendo che i vermi sieno la causa principale del luccicare sul mare, cosa che dopo tante osservazioni è fuori di dubbio, comprenderemo facilmente dopo l'esperienza frequentemente fatta, che il balenare più chiaro o forte è un indizio di burrasca, o di un cangiamento del tempo. Merita ancora di essere accennato, che quando il celebre nautico francese Turgot si bagnò nel mare colla sua compagnia, diventò con gli altri fosforico, e gli abiti stropicciandoli, ne restarono infetti fino nel giorno seguente. L' abate Nollet che, unito a Buffon, credette lungo tempo essere questa luce del mare una luce fosforica, si vide in appresso necessitato a confessare ch' essa nasce immediatamente da' vermi, o almeno da una umidità che essi spargono nel mare.

gionata questa terza specie del luccicare fosforico del mare da' vermi gelatinosi (*mollusche*), la di cui forma si può riconoscere nell'acqua per mezzo del loro proprio splendore. Così anche luccica all'oscuro la specie dei calamarj o seppie, e quella delle meduse; e rare volte ho osservato questa qualità ne' pesci ed animali testacei; ma non mai ho incontrato *granchietti fosforici* (*cancer cragnon* Linnaei) o altri insetti, fuorchè le *scolopendre*, delle quali alcune luccicano: per esempio, la *scolopendra elettrica*, e la *scolopendra phosphorea* Linnaei, che una volta, in distanza di alcune centinaja di miglia dalla terra, cadde sulla nave, avendo forse per mezzo delle sue ale abbandonato l'acqua, suo proprio elemento".

„Il fenomeno più rimarchevole di questo genere l'osservammo nella notte del 29 al 30 di ottobre 1772, alla distanza di alcune miglia dal capo di Buona Speranza, mentre spirava un vento fresco. Appena incominciata la notte, parve il mare essere quasi una fiamma generale; ciascun'onda che si rompeva mostrava un margine lucido, ed ove la nave toccava l'acqua, ne nascevano strisce di luce fosforica. Fin dove si estendeva la vista, ci

si rappresentava questo medesimo fenomeno, ed anche i precipizj dell' immenso oceano parvero pregni di luce. Grandi corpi lucidi, che per la figura prendemmo per pesci, nuotavano intorno a noi; alcuni si avvicinavano alla nave e tenevano la medesima direzione; altri colla velocità del fulmine si allontanavano di fianco; qualche volta si avvicinavano fra loro: e se il caso ne conduceva uno piccolo troppo vicino ad un grande, quello subito si rivoltava in dietro, cercando tutt' i mezzi per fuggire. Per esaminare meglio quest' acqua lucida, ne feci tirare a bordo un secchio ripieno, e la trovai ripiena di piccolissime innumerabili palline lucide, che si muovevano con una celerità incredibile: Dopo che l' acqua restò per qualche tempo ferma, parve il numero de' corpiciuoli lucidi sensibilmente diminuito; ma toccando o agitando appena l' acqua, cominciò di nuovo a luccicare, e le piccole palline si mossero vivamente in tutte le direzioni, anche dopo che l'acqua appena cominciava a riposarsi (1).

(1) Forse sta in ciò la cagione per la quale il luccicare del mare si è osservato maggiore in tempo di burrasca, che in tempo di calma.

Noi avevamo fatto sospendere il secchio alla volta per evitare il movimento della nave, e per far riposare l'acqua più che fosse stato possibile; ciò non ostante questi atomi di luce si mossero in tutte le direzioni, di modo che ci persuademmo del loro moto spontaneo. Il luccicare però si accrebbe ogniqualvolta si mosse l'acqua colla mano o con un pezzo di legno; nel primo caso restò qualche volta attaccata una molecola fosforica al dito, grande appena come la più piccola testa di una spilla. Il microscopio più semplice fece conoscere la forma rotonda, ed il colore scuretto di questi punti trasparenti e gelatinosi: sotto il microscopio più perfetto vedevasi un tubo assai fino, il quale, da un'apertura rotonda sulla pelle, internavasi nella carne o nel corpo di questa creatura sferica. Le interiora consistevano in quattro, fino a cinque sacchetti, che parvero di aver comunicazione col tubo sopra nominato. Col microscopio più forte null'altro si scoprì che una maggior chiarezza delle parti accennate. Io desiderava, dice Forster, di portare ancora un solo di questi punti in una goccia d'acqua sotto il microscopio, ma non potei averne più alcuno vivo, perchè, prima di

staccarsi dal dito, morivano a cagione della loro struttura estremamente tenera. Ai 22 di novembre, facendo vela dal Capo di Buona Speranza, osservammo il medesimo fenomeno in tempo di un vento fortissimo. L'aspetto dell' immenso oceano riempiuto di miriadi di piccoli atomi, ai quali il creatore diede vita, forza di moto e direzione spontanea, unita al potere di luccicare all' oscuro o di ritenere la loro luce secondo l'arbitrio, e d' illuminare tutt' i corpi che toccano, ci deve risvegliare dallo stupore e della venerazione superiore ad ogni espressione ».

VII.

Dello stato orizzontale del mare.

L' acqua, fin dove sta in connessione e coerenza, deve avere un' altezza uguale; poichè, attesa la sua fluidità, non può altrimente riposarsi. La superficie del mare adunque in tempo di calma dovrebbe essere generalmente orizzontale, ed ugualmente lontana dal centro della terra: non è però così.

L' acqua sotto l' equatore è più elevata

che sotto i poli. Siccome sotto l'equatore, per mezzo della rotazione della terra, l'acqua è più leggiera, ne nascerà un continuo flusso delle acque dei poli verso di essa, ed in conseguenza vi s'innalzerà una montagna di acqua che deve esser maggiore in altezza di qualsiasi montagna della terra ferma. E così è in fatti: tutta la terra ferma dovrebbe essere inondata, se verso l'equatore non fosse in proporzione più alta che verso i poli, come abbiamo fatto vedere in altro luogo. Possiamo osservare il corso dell'acqua dalla parte dei poli verso l'equatore in tutte le isole fluttuanti di ghiaccio, le quali continuatamente si distaccano dai poli, galleggiano verso le regioni più calde, e vi si sciolgono: lungo le coste della terra poi corre l'acqua nuovamente verso i poli. Anche i mari mediterranei ed i seni, benchè stiano in connessione coll'oceano per mezzo di canali maggiori o minori, rare volte sono perfettamente orizzontali coll'oceano suddetto, montando spesso la differenza di livello ad otto o dodici piedi.

Nell'anno 1782, facendosi il canale di Holstein, si trovò, per mezzo della livellazione, che il mare settentrionale nell'altezza media è almeno otto piedi più basso del

mare baltico. Gli abitanti di Leyden, già prima di questo tempo, fecero un'osservazione simile: volendo fare un canale verso il mare germanico, dal quale erano distanti solamente due miglia, trovarono che il detto mare era più alto del mare di Harlem e dello Zuder Zee, siccome viene raccontato circostanziatamente da Varenio nella sua geografia generale (1). Anche gli antichi sape-

(1) Varenius in *Geographia generali*. Edit. Newton Cantabrigiae p. 101. Oceanus Germanicus qui est Atlantici pars, inter Frisiam et Hollandiam se effundens, efficit sinum: qui, at si pervus sit respectu celebrium sinuum maris, tamen et ipse dicitur mare aliudque Hollandiae emporium celeberrimum Amstelodamum. Non procul inde abest lacus Harlemensis, qui etiam mare Harlemense dicitur. Hujus altitudo non est minor altitudine sinus illius Belgici, quem diximus, et mittit ramum ad urbem Leidam, ubi in varias fossas divaricatur. Quoniam itaque nec lacus hic, neque sinus ille hollandici maris inundant adjacentes agros (de naturali constitutione loquor, non ubi tempestatibus urgentur, propter quas aggeres facti sunt) patet inde, quod non sint altiores quam agri Hollandiae. At vero oceanum germanicum esse altiorem quam terras hasce, experti sunt Leidenses, cum suscepissent fossam seu alveum ex urbe sua ad oceani germanici littora, prope Cattorum vicum producere (distantia est duorum milliarium) ut, recepto per alveum hunc mari, possent navigationem instituere in oceanum germanicum, et

vano che il mar rosso era più alto del mediterraneo. La sua posizione, mentre si estende dal nord al sud, piegandosi verso l'est, e per avere l'apertura incirca dieci gradi distanti dall'equatore, in modo da accogliere il flusso e la corrente dall'est, rende assai comprensibile tal differenza di livello. Gli Egiziani dicono che per questa ragione fu abbandonato il progetto di fare un canale fra il mar rosso ed il mediterraneo. Questo non è una semplice invenzione per ascondere che l'indolenza e la pigrizia loro abbia impedito di farlo, bensì un pretesto *inutile*, però *non affatto senza fondamento*: *inutile*, poichè il mar rosso, gettandosi anche con veemenza nel mediterraneo, non recherebbe alcun danno, mentre il mare me-

---

hinc in varias terrae regiones. Verum enim vero, quum magnam jam alvei partem demum perfecissent, desistere coacti sunt; quoniam tum per observationem cognitum est, oceani germanici aquam esse altiorem, quam agrum inter Leidam et littus oceani illius, unde locus ille, ubi fodere desierunt, dicitur *het malle Gat*. Oceanus itaque germanicus est aliquantum altior quam sinus ille Hollandicus.

diterraneo ha veramente bisogno di affluenza, per non diminuire per mezzo dell'evaporazione: *non affatto senza fondamento*, dovendosi in que' tempi temere l'inondazione, poichè non si conosceva la diminuzione per mezzo dell'evaporazione. Quindi è difficile a credere, che il canale che volle costruire il vecchio Necho circa 600 anni avanti Cristo, sia stato effettuato. Benchè Diodoro Siculo racconti che da Dario re di Persia sia stato continuato circa cento anni dopo, e poi da Tolomeo, spirati altri due cento anni, finito e condotto fino alla città di Arsinoe, ove secondo le circostanze si poteva aprire e chiudere ad arbitrio; ciò non ostante queste notizie sono fondate verosimilmente sopra i segni che si trovano quali avanzi dell'antico tentativo. Probabilmente questi avanzi compongono tutto ciò che a questo riguardo fu intrapreso. Non vi è nemmeno notizia, che il canale sia stato mai navigabile, che vi fossero passate navi, o che qualche comunicazione vi avesse avuto luogo, e neppure per quanto tempo abbia servito. L'apertura del canale avrebbe dovuto produrre una rivoluzione di commercio la quale non poteva restare incognita. Dunque l'intrapresa

di Necho avrà avuto la medesima fine ch' ebbe il tentativo di Leiden, cioè, trovando colla continuazione del lavoro che il mar rosso era più alto del mediterraneo, si abbandonò interamente il progetto del canale.

Le correnti che si scaricano per lo stretto di Gibilterra dal mare atlantico, e per lo stretto dell' Ellesponto dal mar nero nel mediterraneo, provano che questo è molto più basso di amendue gli altri. La cagione di questa differenza dell' altezza è, che i mari piccoli, i quali per molte e grandi correnti ricevono più acque di quello che da loro si può svaporare, s'innalzano più che i mari confinanti, ne' quali si devono per ciò scaricare per la loro superficie.

Così nel piccolo mar nero si scaricano il Danubio, il Dnister, il Dnieper e il Don, ec. I mari, al contrario, che in proporzione della loro estensione non hanno grande affluenza d' acque straniere, e che svaporano più che acquistano, restano bassi, e le acque vicine debbono fornir loro l'affluenza necessaria. Per tal ragione il mediterraneo che ha un' estensione considerabile, ch' è posto sotto un clima caldo, e che dall'intera costa dell'Affrica non riceve alcun altro fiume che il

Nilo ; e pochi dalla parte di Europa, deve in conseguenza essere più basso che il mare nero e l'atlantico, ed arricchirsi da ambedue per mezzo di affluenze considerabili. Simili differenze intorno all' altezza si trovano dunque quasi in tutt' i *mari mediterranei*, i quali dalla terra ferma o dall'isole quasi da per tutto sono rinchiusi. Essi cagionano diverse correnti negli stretti, come pure ne' passaggi stretti fra le isole. Il mare atlantico è più alto del pacifico ; e rompendosi l'istmo di Panama, l'oceano si scaricherebbe nel mare pacifico.

Questo però non impedisce punto di stabilire come orizzontale la superficie di tutt' i mari coerenti, e calcolando l' altezza delle montagne, riguardarla come il confine generale di tutte le misure. Così essendo una montagna innalzata mille tese sopra il mare pacifico, ed un' altra mille e dugento sopra l'atlantico, dicesi con ragione e senza difficoltà: questa montagna è dugento tese più alta di quella.

I mari, come il caspio, il mare morto ec., rinchiusi interamente dalla terra ferma, possono essere considerabilmente più alti o più bassi dell' oceano: quindi è necessario

di stabilire la loro altezza, in confronto dell' oceano, per mezzo di osservazioni precise, avanti di poter conoscere l' altezza delle montagne sopra il mare propriamente detto.

Il mare caspio è veramente molto più alto del mar nero e del mediterraneo, come lo dimostrano le osservazioni del barometro fatte in Astrakan da Gmelin, e descritte dal medesimo.

VIII.

Del movimento del mare.

L' acqua ha solamente un movimento *naturale*, fondato sulla natura del fluido, per mezzo del quale si precipita dall' alto ne' siti più bassi: essendo questi riempiuti, e non potendo più colare in alcun luogo, resta tranquilla, finchè cagioni esteriori, straordinarie e violente, la scuotono e la strascinano. Il mare che ora da lungo tempo si è raccolto nella profondità della superficie della terra, non può più avere un movimento proprio e naturale; ciò non ostante non resta in alcun momento tranquillo, ma è in un movimento continuo ed in piena

attività. I venti, la rotazione della terra e l'attrazione della luna sono le tre grandi cagioni che al mare danno questo atto di vita. Secondo queste tre cagioni possiamo distinguere un triplice movimento del mare, cioè, il *movimento delle onde*, il *movimento della corrente*, ed il *flusso e riflusso*.

Del movimento delle onde.

Il movimento delle onde è un' agitazione oscillante dell' acqua, un innalzarsi ed abbassarsi scambievole di due colonne d' acqua, in cui, se le onde non si rompono e per mezzo di questo si rovesciano, l' acqua non corre più innanzi, talchè puossi con qualche esattezza misurare col *lok* la celerità di una nave veleggiante.

Il *lok* consiste in una corda divisa, col mezzo di nodi, in parti uguali, di $142\frac{6}{10}$ piedi per nodo, alla di cui estremità è fissato un triangolo di legno dell' altezza di 6 in 7 pollici. Questo gettasi per un mezzo minuto circa nell' acqua, e dal numero de' nodi che scorrono giudicasi del cammino della nave. Ciascun nodo impor-

ta netto la 120 parte di un miglio marittimo. Ora tanti nodi quanti ne sono scorsi in un mezzo minuto (la 120 parte dell'ora), tante miglia marittime cammina il bastimento in un' ora. Non potendo misurare con piena sicurezza la celerità della nave, poichè vi sono delle correnti nel mare le quali portano il *lok* in dietro (1) o innanzi, riuscirebbe impossibile di fare questo esperimento, senza supporre che il *lok*, malgrado del movimento delle onde, restasse sempre nel medesimo sito. Il movimento delle onde possiamo paragonarlo ottimamente a quello che fa la banderuola del bastimento esposta al vento, la quale pare che ondeggi come l'acqua.

Possiamo ravvisare facilmente la natura del movimento delle onde. Spargendo, per esempio, della loppa sull'acqua ferma, e gettando nel mezzo una pietra che per la scossa e le divisioni di essa produce un movimento circolare delle onde, crederemmo di

---

(1) Così l'ammiraglio Anson ha trovato alcune volte il calcolo sul *lok* mancante di centinaja di miglia.

vedere correre la loppa; poichè s'innalza e s'abbassa coll'acqua. Il momento delle onde è cagionato unicamente dal vento, al di cui sforzo l'immensa superficie dell'oceano è esposta da tutti i lati. Marsden, nella sua bella descrizione di Sumatra (1), rammenta, che il mare, anche nella massima calma, lentamente s'innalza e si abbassa, e che questo movimento non cade sì facilmente sott'occhio, poichè le onde sono larghe e grandi. Trovandosi una barca in certa distanza dalla nave, si osservava benissimo che di tanto in tanto scompariva, ma questo procedeva lentissimamente. Nei mari di poco e piano fondo le onde sono corte, e nei profondi, all'opposto, lunghe e larghe; cosa che ai navigatori reca piacere: le onde corte fanno soffrire troppo la nave in causa del moto oscillatorio degli alberi, e produce con ciò un barcollare pericoloso; quindi nei mari di fondo piano e poco inclinato, come il mare baltico, la navigazione riesce più incomoda che nel vasto

(1) Marsden, *history of the Island of Sumatra*. Lond. 1783. 4.

oceano. Nel mare di Biscaglia (mare di Spagna), il quale fra i mari d'Europa pare essere il più profondo, l'onde si estendono più in lungo ed in maggior distanza. Quanto influisca sulla brevità delle onde la poca profondità dell'acqua lo vediamo in tutt' i banchi lunghi, come in quello di Terranova. Troviamo pure facilmente la cagione per cui sopra i mari di poco e piano fondo le onde si rompono corte, riflettendo che il vento domina maggiormente in questa parte dell'acqua, scuotendola con facilità fino al fondo. Le onde che rinascono si rompono sul fondo, e sono respinte da esso. Quanto più profonda è l'acqua che cede all' impresssione del vento, tanto più si estende il movimento: il rispingere del fondo non vi ha luogo, e l'intiera massa s'innalzerà meno, o s'abbasserà nell'istesso tempo più lentamente. Secondo le osservazioni del conte Marsigli, le onde del mare mediterraneo s'innalzano circa otto piedi sulla sua superficie; nel mare baltico montano da nove fino a dieci piedi; talchè contando altrettanto per la valle che vi si forma, il montare e calare della nave importerà 20 piedi. Essendo le onde corte, possiamo ben immaginarci l'agitazione d'un

vascello, mentre in tal circostanza i suoi alberi si muovono come un pendolo. La maggior altezza dell' onde ordinariamente importa 12 piedi sul livello del mare, di modo che, compresa la valle che ne risulta, l'onda del fondo fino alla sua altezza importa 24 piedi.

Il rompimento delle onde consiste nel ribattere dell' acqua sulle coste, per mezzo delle quali cessa il giuoco libero di esse. L' onda seconda raggiunge la prima, l' accresce e l' innalza; la terza si appoggia alle due prime, e così continua, finchè il peso di essa è sufficientemente grande da ribattere le seguenti, e precipitarsi sopra le altre affondandosi; oppure questa terza onda si spinge tanto verso la terra, che l'onda seguente non la raggiunge più, e poi comincia a calare. Quello che gli scrittori romani chiamano, per esempio, *festus*, *fluctus decumanus*, non vuol dire generalmente onde alte, poichè nei contorni della Bessarabia la decima onda fu in fatti la più alta. Ovidio lo dice chiaramente nelle Metamorfosi (1), ed in

(1) *Metam.* lib. XI. v. 529.
Sic ubi pulsarunt acres latera ardua fluctus
Vastius insurgens decimae ruit impetus undae.

altro passo ancora più cognito (1). Voler credere che qui fosse la decima onda sempre la maggiore, dimostra certamente poca cognizione della natura. In alcune acque, per esempio sulla costa della Guinea, l' ottava onda è la maggiore, ed in altre la settima.

Mar grosso chiamano i marinaj quel movimento veemente dei flutti del mare, il quale nasce immediatamente dopo una burrasca, allorquando il mare riprende la calma. Dopo che la burrasca cessa d'infuriare, pare che il mare senta pienamente la di lui sovranità. Egli è quasi lo stato sregolato dell'anarchia dopo la rivoluzione, ed è più spaventevole che il principio della burrasca stessa. Il mare ribellato, al quale tutta in una volta è stata levata la forza che lo agitava, ritorna con tal veemenza nel suo stato primiero, ch' è lanciato nuovamente ad un

---

(1) *Trist.* lib. I. eleg. 2. 47 seqq.

Nec levius laterum tabulae feriuntur ab undis,
Quam grave balistae moenia pulsat onus.
Qui venit hic fluctus! fluctus supereminet omnes
Posterior nono est, undecimoque prior.

Anche Sil. Ital. XIV. 122, dice essere la decima onda la più alta.

altezza maggiore di quella che cagionò la burrasca medesima. Tutt' i navigatori descrivono questo *mare grosso* come l'avvenimento più pericoloso e spaventevole. Mi pare, che il *surf* abbia moltissima somiglianza col *mare grosso*, secondo ciò che ne dice Marsden nella sua storia di Sumatra. Presso i navigatori delle Indie la parola *surf* significa una maniera particolare dell' oscillare del mare in forma di onde ammonticchiate. Qualche volta forma esso una sola onda lungo la costa: qualche volta se ne trovano 3 sino a 4 e più in mare, in distanza di un mezzo miglio dalla terra. Generalmente il loro numero sta in proporzione colla loro forza ed altezza. Il *surf* comincia sempre a formarsi in poca distanza da quel luogo ove si rompe; poi s' ingrandisce sempre di più, a misura ch' egli si avvicina alla sponda; sovente monta all' altezza di 15 o 20 piedi, e poi si precipita più distante, quasi verticalmente in forma di cascata, con uno strépito tale, che in tempo di notte tranquilla si sente molte miglia dentro terra. Quando il *surf* s' innalza, pare che l'acqua sia spinta verso la terra, mentre a poco a poco si gonfia; allora i corpi nuotanti e leg-

geri sono piuttosto allontanati dalla sponda che avvicinati ad essa. Il movimento è solamente nell'interno dell'acqua, ed è da paragonarsi a quello d'una corda attaccata lentamente ad un punto fisso, la quale colla mano sia agitata in giro. In quei siti ove dominano i *surf*, come fra i tropici e particolarmente nel mare delle Indie, i vascelli richiedono una particolare costruzione: tutt' i vascelli di Europa non sono atti a resistere a tale violenza, e non rare volte abbiamo esempj, che in casi simili è perito l'intiero equipaggio: essi rivoltano il vascello in modo, che la punta degli alberi resta piantata nell'arena, e l'altra estremità spunta dalla parte inferiore della chiglia. Pezzi di vele salvati dalla burrasca furono affatto attortigliati e lacerati. In alcuni siti i *surf* sono più veementi in tempo di riflusso, ma ordinariamente crescono quando entra il flusso. Non rare volte veggonsi i più alti e più terribili ad un minimo venticello, ed al contrario sono di niuna conseguenza in tempo di burrasca. Pare che il movimento dei *surf* non si diriga secondo la direzione del vento, ma spesse volte tutto al contrario. Se essi fossero il risultato dei monsoni, non si saprebbe spiegare perchè uno o due giorni di continuo

restano di rado della medesima forza, e perchè la mattina si elevano sovente come montagne, e la notte si abbassano quasi intieramente; giacchè, se ciò fosse la loro cagione, dovrebbero dominare l'intiero oceano pacifico, e da per tutto fin dove si estende il monsone. Pare dunque che dipendano da una circostanza locale, e forse da un suolo vulcanico del mare.

Gli antichi, Aristotile, Plinio, Plutarco hanno già saputo (1), che l'olio cal-

---

(1) Così dice Plinio *hist. nat.* 2, 103. fin. Omne oleo tranquillari, et ob id urinantes ore spargere, quoniam mitiget naturam asperam hiemque deportet. E Plutarco nel libretto *de primo frigido*, edit. Francf. tom. II. pag. 950. Ποιεῖ δὲ καὶ τὴν γαλὴνην ἐν τῇ θαλάττῃ, τοῖς κύμασιν ἐπῤῥαινομενον, οὐ διὰ τὴν λειότητα τῶν ἀνέμων ἀπολιθαινόντων, ὡς Αριστοτέλης ἔλεγεν, ἄλλα παντὶ μεν ὑγρῷ το κῦμα διαχεῖται πλῆττομενον, ἰδίως δε τοῦλαιον ἀυγὴν, καὶ καταφάνειαν ἐν βυθῷ παρεχεῖ, διαστελλομενον τῷ ἀέρι τῶν ὑγρῶν, οὐ γὰρ μόνον ἐπιπολης διανυκτερεύσιν, ἀλλὰ καὶ κάτω τοῖς σπογγοδήραις διαφυσόμενον ἐκ τοῦ στόματος ἐν τῇ θαλάττῃ φέγγος ἐν δίδοσιν.

Quando l'olio è gettato sulle onde del mare, produ-

mava le onde del marè, e narrano che i marangoni prendevano sempre un poco di olio in bocca per abbonacciare l'acqua sopra il loro capo, e per renderla più trasparente. Questo metodo si usa ancora a' tempi nostri, e con felice successo. Essendo mosso il mare, diventa oscuro e torbido sul fondo di esso, poichè i raggi di luce non possono penetrarvi. Un poco d'olio lasciato dalla bocca dei marangoni tranquilla uno spazio d'acqua sufficientemente grande sopra il loro capo, la rende trasparente, e forma quasi una finestra per la quale passano i raggi della luce. A Gibilterra, ed in molti altri siti delle coste di Spagna, i marinaj gettano l'olio sul mare per vedere nel fondo le ostriche. I marinaj scozzesi conoscono i siti ove si trattengono le aringhe dalla tranquil-

---

ce subito l'appianamento, non perchè i venti sdrucciolino sulla superficie in causa del suo unto, come ha detto Aristotile, ma per la ragione che le onde toccate da qualche umidità si abbassano. Ma l'olio ha la proprietà di produrre sul fondo del mare uno splendore ed una trasparenza, mentre l'umidità è sciolta per mezzo dell'aria; perchè l'olio non dà luce solamente a quelli che in tempo di notte cercano le spunghe sulla superficie del mare, ma benanche, lasciandolo a goccia a goccia sortire dalla bocca, dà la luce a quelli che di giorno cercano sul fondo del mare.

lità del mare, la quale probabilmente è cagionata dall'olio o dal grasso di questi pesci. Il medesimo fenomeno fa supporre che vi sia freddo sul fondo del mare. I naviganti hanno osservato, che il corso di un vascello nuovamente calafatato mette l'acqua molto meno in movimento, che un vascello il quale da gran tempo non fu unto di catrame. Muschenbroek dubita ancora moltissimo di questa forza tranquillante dell'olio, poichè un convoglio interamente carico di olio, proveniente da Genova, perì in tempo di *mare grosso*. Se i marinaj di questo convoglio hanno allora gettato l'olio sul mare, questo accidente prova l'effetto debole dell'olio sull'acqua: altrimenti, o l'equipaggio ignorò interamente questo fenomeno, talchè non aprì ne anche una sola botte d'olio per colarlo sull'acqua; oppure lo credettero un tentativo inutile, da non prendersi nemmeno la pena di cercare la loro salvezza. E' ben vero quello che dice Lelyveld (1) » Nell'O-

(1) Nella sua opera pubblicata a Amsterdam nel 1776 in Olandese: *Saggio sopra i mezzi di diminuire i pericoli del mare*. Quest'opera rinchiude tutto quello ch'è stato meditato, per mezzo di esperimenti, sulla forza dell'olio per tranquillare il mare.

landa si conosce assai bene l'utile dell'olio, e se ne fa uso in varie circostanze: così conviene usarlo, salvandosi nella *lancia* di un vascello che va a *picco*, e particolarmente approdando sulla costa ove si rompono assai le onde. Quando le *lancie* groenlandesi partono per la pesca della balena, trovasi sempre sulla prora del vascello una botticella di olio per tranquillare con esso la veemenza delle onde che impediscono la pesca, e minacciano di rovesciare la barca. Ma nei grandi pericoli e nelle burrasche gagliarde questo rimedio è stato trovato senza alcun effetto ed inservibile «. Ciò non ostante merita tutta l'attenzione quello che ne dice Franklin in una delle sue lettere, cioè » Nel 1757 mi trovai in mare, circondato da una flottiglia di 90 vascelli destinati per Louisburg; osservai, che sotto due vascelli il movimento dell'acqua era uniforme e tranquillo, mentre l'acqua sotto gli altri era in gran moto, cagionato dal vento: siccome non sapeva darmi alcuna ragione di questa differenza, ne interpellai il capitano. I cuochi rispose egli, senza dubbio hanno gettato via l'acqua grassa, e questa avrà un poco unto i fianchi del vascello. La sua risposta però

non mi era soddisfacente; ma rammentandomi di quello che disse Plinio a questo proposito, mi determinai alla prima occasione di esaminare l'effetto dell'olio sopra l'acqua. Nell'anno 1762 osservai, per la prima volta, la quiete che l'olio produce sull'acqua messa in movimento in una lampana che aveva appesa nella camera del capitano. Mentre io contemplava questo fenomeno, mi assicurava un vecchio capitano di vascello, che l'olio abbia la proprietà di spianare sempre la superficie dell'acqua, e che gli abitanti delle isole Bermude spesse volte impiegano questo mezzo per roncigliare i pesci ch'essi non possono vedere quando la superficie del mare è agitata dai venti: ed aggiunse, che i pescatori di Lisbona, quando vogliono entrare nel Tago, allorquando le onde montano altamente sopra il banco d'arena posto all'imboccatura di questo fiume, minacciando di riempiere di acqua la barca, sogliono versare uno o due fiaschi di olio nel mare, il quale tranquilla le onde, e procura una sicura entrata nel fiume. Altronde ho pure udito che i marangoni nel mare mediterraneo lavorando sott'acqua, ed essendo la luce del sole inter-

rotta dalla refrazione di una quantità di piccole onde, di modo che non può penetrare fin dove lavorano, di quando in quando lasciano sortire dalla bocca un poco di olio, il quale montando in alto spiana la superficie, e fa passare i raggi di luce fin dove essi si trovano. Questo esperimento feci sopra un piccolo lago, mentre il vento vi alzò le onde: vi versai da un piccolo fiasco un poco di olio, e vidi questo con una straordinaria celerità estendersi sulla superficie; ma esso non tranquillò le onde, poichè in principio lo versai sulla parte del lago rivolta contra il vento, ove le onde erano assai grandi, ed il vento spinse l'olio verso la sponda. Mi portai dunque al lato opposto ove le onde cominciavano ad innalzarsi. Un cucchiajo di olio che vi versai produsse immediatamente la quiete in uno spazio di più tese quadrate, e questa gradatamente si estese fino alla sponda opposta; ed in poco tempo vidi, che l'intera superficie di questo lago, della circonferenza di un mezzo jugero, si appianò come un lago gelato.

Pare che l'olio, per mezzo della sua tenacità e della proprietà d'estendersi, impedisca al vento di rompere la superficie

dell' acqua, finchè esso non soffia con vcemenza: l' olio, cedendo all' impulso del vento e dilatandosi sull' acqua, rompe la di lui forza, l' impressione che riceve l' olio si comunica in modo eguale ad una grande estensione d' acqua, la quale in conseguenza non solamente si muove più lentamente, ma ben anche in modo uniforme, e tutta in una volta. In tali circostanze il vento non può produrre le prime oscillazioni e scosse, non può rompere le colonne d' acqua isolate, non può comprimere quelle ed aumentare queste: i flutti solamente si fanno grandi, e l' innalzamento delle piccole onde sulle maggiori viene in tal modo impedito. L' olio opera nell' istesso tempo sulla stessa colonna d' acqua, e la tiene in equilibrio come due legni incrociati posti sul latte, o come una corona di paglia messa sull' acqua che portasi in un secchio aperto. Per mezzo dell' olio dunque è impedita l' oscillazione dell' acqua e il gonfiamento delle onde, per lo che ne risulta poi una superficie spianata.

Del flusso e riflusso.

Il movimento più osservabile del mare è indubitatamente il crescere e calare dell'acqua, chiamato *flusso* e *riflusso*. Esso accade due volte al giorno colla massima regolarità, di modo che si può calcolarlo esattissimamente prima del suo arrivo. Se il mare, per esempio, in un porto comincia a crescere e correre verso le coste, dicesi che il mare *monta*, ovvero entra in *flusso*; ed essendo arrivato alla maggior altezza, abbiamo *il mare alto*. In questo stato resta il mare una mezz'ora, e poi cala visibilmente e con forza, ovvero comincia il *riflusso*, finchè dopo sei ore è arrivato allo stato più basso, che quindi chiamasi *mare basso*. In questa situazione resta un quarto d'ora; poi ricomincia il flusso a montare sei ore di continuo; cala dopo aver tenuto una mezz'ora *mare alto*, e passa dal *riflusso* al *flusso* nuovo. Questo giuoco, la cui cagione è stata trovata ne' tempi moderni, continua senza interruzione. Molti veramente s'immaginarono che in un modo maraviglioso l'acqua in tempo di flusso aumentasse, ed in

tempo di riflusso diminuisse. Questo chiamasi spiegare un piccolo miracolo per mezzo d'un grande, e da una corrente che va e viene produrre una sempre rinnovata creazione e distruzione incomprensibile. La massa dell'acqua non si diminuisce punto, e nè anche cangiasi il suo volume, non occupando maggiore spazio in tempo di flusso, che in tempo di riflusso. Questo fenomeno altro non è che un movimento oscillatorio, per mezzo del quale l'acqua in varj siti ora è innalzata ed ora abbassata: Essendo l'acqua arrivata in un sito della terra al punto più alto, si abbassa nell'istesso tempo in un altro. Quindi è egualmente falso ciò che altri credettero, che nell'interno del mare accadesse un cangiamento, per mezzo del quale l'acqua bollisse come il latte sul fuoco. Il calare dell'acqua in un sito sta in proporzione esattissima col montare in un altro, e qui cala solamente perchè monta in un' altra regione.

Non è molto più compatibile l'opinione di quelli che credettero la terra, come tutti gli altri corpi celesti, vivente, riguardando il flusso e riflusso come un segno ed effetto della respirazione. Questa opinione appena

meriterebbe essere qui accennata, se il grande Keplero, il quale nell' astronomia fece molte scoperte, non avesse supposta la terra come una bestia vivente, e gli uomini e gli altri esseri viventi come insetti che si nutriscono sopra la sua pelle; e tutto questo per la maggior parte in grazia del flusso e riflusso.

Si dovrebbe credere, che l' influsso e la correlazione del moto della luna con questo movimento non lasciasse più alcun dubbio su questo fenomeno, poichè il tempo fra i due flussi più vicini non importa esattamente 12 ore, ma oltre di ciò 24 fino a 25 minuti. Questo è propriamente il tempo del corso apparente della luna, la quale in 12 ore e 25 minuti passa due volte per il meridiano intero di un luogo, una volta sopra, e l' altra sotto l' orizzonte di esso. Il flusso e riflusso nel giorno seguente non accadono più nelle medesime ore, ma tre quarti d'ora incirca più tardi, siccome anche la luna passa nel medesimo meridiano tre quarti d'ora più tardi, e così procede di giorno in giorno, finchè dopo 30 giorni circa, tempo del corso della luna, o d' intervallo da una luna nuova all' altra, il flusso e riflusso arrivano nelle medesime ore. Il flusso entra

sempre circa due ore e mezzo dopo che la luna ha passato il meridiano di un luogo. In quelle regioni dell'oceano che giacciono immediatamente sotto la luna, il flusso e riflusso è sempre più considerabile, cioè, cominciando dall'equatore fino ai tropici; e tutt' i mari che giacciono al di là hanno questo movimento tanto minore, quanto è maggiore l'arco del meridiano tra lo zenit e lo stato più alto della luna. Finalmente l'altezza del flusso, che in un luogo non è sempre il medesimo, si regola esattamente secondo la posizione della luna, essendo maggiore in tempo della luna nuova e della piena, e minore dopo il primo ed ultimo quarto. Descartes fu il primo che fece riflettere sulla dipendenza del flusso e riflusso dal corso della luna, e che insegnò di cercare nella luna le cagioni di questi cangiamenti. La maniera colla quale egli spiegò questa coerenza non fu la più felice: egli sostenne che la luna, passando sopra il nostro orizzonte, comprimesse l'atmosfera, e questa il mare, obbligandolo con ciò di calare. In questa ipotesi non si potrebbe spiegare, come gli antipodi abbiano il flusso nel medesimo tempo, mentre quelli che ne sono

distanti un quadrante, hanno il riflusso: nè si comprenderebbe perchè il mare sia innalzato propriamente sotto la luna, mentre piuttosto vi dovrebbe essere continuamente un mare basso. La luna è troppo distante dalla terra per cagionare una pressione, e l'atmosfera troppo bassa e troppo cedente per poter comprimere l'acqua; cosa che richiederebbe una forza non indifferente. Questa scoperta di Descartes della coerenza fra questo fenomeno ed il corso della luna non lascia pertanto d'essere pregevole ed importante, poichè ci condusse sulla vera strada per cercare la spiegazione di questo fenomeno nell'attrazione della luna: in fatti attribuendo soltanto alla luna la forza d'attrazione di tutt'i corpi, secondo la proporzione diretta della loro massa, ed inversa del quadrato delle loro distanze, vediamo benissimo, che l'effetto di tal forza sul mare dev'essere tanto più sensibile, quanto più facilmente può esser messo in moto, considerandolo come fluido.

Supposto questo, comprendesi benissimo che la luna sforza l'acqua a montare in quel luogo sopra il quale essa si trova, poichè l'attrae con forza maggiore che il centro

della terra stessa, il quale per 860 miglia geografiche è da essa più distante che la superficie dell' acqua; in tal guisa diminuendosi dalla luna la gravità della sottoposta acqua verso il centro della terra, l'altre acque più gravi concorreranno da tutt' i lati, dall' est e dall' ovest, e particolarmente dalla parte dei poli. Sei ore dopo, la luna cala sotto l' orizzonte, e si trova nello zenit di quelli che da noi sono distanti un quadrante verso l' est o verso l' ovest, ove diminuendo la gravità dell' acqua, cagiona il flusso, ed in quel luogo ove era poc' anzi, siccome in tutti quelli dai quali è distante di 90, produce il riflusso. Dopo altre sei ore entra nel nadir del primo luogo d' onde partì, e che è propriamente opposto, e vi cagiona il flusso, poichè attrae sott' acqua il centro della terra, che per 860 miglia geografiche l' è più vicino che l' opposta superficie di essa; e quest' acqua perciò deve allontanarsi dal centro e montare: e laddove la luna entra e sorte dall' orizzonte, si abbassa il mare, come egualmente sotto i poli. Nel modo col quale la luna corre dall' est all' ovest intorno alla terra fra i tropici, nel medesimo la seguirà pure lo stato

più alto dell' acqua su d' ambidue gli emisferi. La luna essendosi avanzata, distaccando quasi l' acqua dal centro della terra, e procedendo a fare gradatamente la medesima operazione in un altro luogo, farà sì, che l' acqua non monterà in quello stesso momento quando la luna *culmina*, ovvero quando passa il meridiano, ma più tardi; poichè vi vuole del tempo, acciocchè l' acqua possa montare. L' acqua posta in moto per innalzarsi continuerà a montare, finchè, necessitata dall' innalzamento maggiore di un' altra massa di acqua, principierà a calare, siccome avviene del maggior calore, il quale non si sente a mezzogiorno, quando il sole è arrivato alla maggior altezza, ma due o tre ore dopo. Il tempo però che passa fra il culminare della luna e l' arrivo del flusso non è uguale in tutti i siti; nell' alto mare della zona torrida ritarda 2 ore e 1 $^1/_2$, come hanno osservato gl' Inglesi sull' isola di S. Elena nel 15° di latitudine meridionale circa; al di là dei tropici, 2 ore e $^1/_2$, come nella vicinanza del Capo di Buona Speranza. Vicino alla Francia ed alla Spagna, che hanno una latitudine maggiore, ritarda 3 ore; sulle coste questo ritardo è tanto

differente, quanto differiscono esse in configurazione ed accidenti della loro conformazione. Più che le coste sono circondate e rinserrate da promontorj e da isole, più tardi entrerà il flusso. All'imboccatura della Garonna e della Loira accade 3 ore dopo il passaggio della luna pel meridiano; presso Brest, 3 ore e 30 minuti; presso Rochefort, 4 $^1/_2$; presso S. Malò e presso Plymouth, 6 ore; presso Nantes, 8 ore; presso Havre de Grace, 9 ore; presso Calais e Douvres, 11 $^1/_2$; e presso Dunkerke ed Ostenda, come anche all'imboccatura del Tamigi, 12 ore. In alcuni altri luoghi il flusso ritarda giornate intere; ciò accade particolarmente in que' siti ove grandi fiumi si gettano nel mare; perchè, mentre questo monta, la corrente del fiume s'oppone e vi nasce un arresto; la corrente diventa più alta che nell'interno della terra, e comincia a correre in dietro: questo però accade lentamente a cagione della forza opponente della corrente del fiume. Nel fiume delle Amazzoni il flusso è sensibile fino a 200 miglia marittime, cominciando dall'imboccatura, e vi vogliono alcuni giorni per arrivarvi; nella Senna, dall'imboccatura di Havre de Gra-

ce fino a Rouen, monta il flusso in 16 ore 1/4; nel Tamigi, dall'imboccatura fino a Londra, in 3 ore; da Heilgelande, isola all'imboccatura dell'Elba, fino ad Amburgo, in 6 ore; di modo che ad Amburgo v'è il flusso quando all'imboccatura dell'Elba v'è il riflusso. Siccome gl'impedimenti del ritardo del flusso sono locali, ed accadono in un porto sì, nell'altro no, è chiaro che non tutt' i siti che giacciono sotto il medesimo meridiano hanno il flusso nello stesso tempo e nella medesima quantità, come veramente dovrebbe accadere; ciò non ostante tutto va sì regolare, che il flusso può essere calcolato per ciascun luogo, e che fino i marinaj conoscono il momento quando il flusso deve arrivare, salvo i cangiamenti prodotti dal vento, i quali naturalmente non si possono anticipatamente conoscere.

L'altezza alla quale monta l'acqua in tempo di flusso, differisce secondo il tempo ed il luogo. Siccome la distanza della luna dalla terra non è sempre la medesima, e varia in modo, che la minore sta alla maggiore quasi come 7 a 8; così la luna non attrae ed innalza sempre ugualmente le ac-

que, ma più quando è più vicina, e meno quando è più distante.

Anche il sole opera sull' acqua come la luna, colla differenza però, che il suo effetto è tre volte minore di quello della luna a cagione della sua maggiore distanza di 400 volte (1). Quando la luna innalza l' acqua di 3 piedi, allora il sole l' innalza un piede solo. Stando ora la luna in congiunzione col sole, cioè fra il sole e la terra, come in tempo di luna nuova, o in opposizione col sole, voglio dire nella distanza di 180 gradi, in modo che la terra venga posta frammezzo, come in tempo di luna piena; allora l' acqua è innalzata quattro piedi. Il primo caso è facile a comprendersi; nel secondo abbiamo solamente a rammentarci che la forza di attrazione opera fino al centro. Quindi stando la luna in sito contrario al sole, cioè in opposizione con esso, rimuo-

(1) Per questa distanza la forza del sole dovrebbe essere minore per 160000 volte della forza della luna, se fosse della medesima grandezza e densità di essa. Ma essendo la sua massa maggiore di molti milioni, la forza cresce in modo, che opera solamente tre volte meno della luna.

ve dal canto suo tre piedi l'acqua dal centro della terra; mentre il sole al contrario attrae dall'altro lato il centro stesso di un piede, e, per dir così, sotto l'acqua; ragione per la quale l'acqua deve allontanarsi quattro piedi dal centro della terra. Stando ambedue nelle quadrature, o distanti per 90 gradi una dall'altro, come accade ne' quarti, operano l'uno contro l'altro. Il sole ritrae l'acqua un piede da quel luogo ove la luna l'innalza 3 piedi, e l'acqua non può montare più alta che 2 piedi. Il flusso minore chiamasi *flusso morto*; il maggiore, *flusso vivo*.

Il flusso vivo, o sia maréa viva, non succede nel tempo preciso del plenilunio e del novilunio, ma per lo più 36 fino a 48 ore dopo, anzi qualche volta tarda 3 fino a 4 giorni; e il flusso morto, ovvero maréa morta, ritarda egualmente. Ciò accade come del maggior calore, il quale non si sente nella giornata più lunga, ma qualche settimana dopo nei giorni canicolari.

La maréa viva arriva un poco più presto sulle coste; e la morta, un poco più tardi della media, durante i quarti di luna: cioè, la maréa media cresce e cala due volte in 24 ore e 50 minuti; la viva, due volte

fra 24 ore e 35 minuti, ma la morta (ne' quarti di luna), due volte fra 25 ore e 25 minuti.

Il riflusso è ordinariamente più rapido del flusso. Il flusso per lo più s'innalza lentamente sulle coste; ma nella maréa viva l'acqua corre con tanta rapidità, che appena si possono tirare le barche sulla spiaggia, acciocchè non si rovescino. Sulla Garonna e sulla Dordogna questa specie di maréa viva chiamasi *mascaret*. Nel Brasile, circa un grado e mezzo dall'equatore, e quasi 30 miglia dal mare, giace una città chiamata *Para*, dal fiume dell'istesso nome, che passa in mezzo ad essa, e che si unisce a varj altri fiumi e ruscelli, i quali insieme si scaricano nel mare. In faccia all'imboccatura giace l'isola Maraga, di più di trenta miglia geografiche di circuito, sul di cui lato verso nord-ovest si scarica pure il grande Maragnon o fiume Amazzone. Fra i piccoli fiumi che si uniscono presso Para avvene uno chiamato Guama, in mezzo al quale, circa 25 miglia geografiche dentro terra ove ha 200 passi di larghezza, giace una piccola isola in quei contorni ben conosciuta. Quivi giornalmente si osserva due volte la maréa, quando la luna non è troppo di-

stante dalla terra. Uno o due giorni dopo le lune nuove e piene, quando il flusso e riflusso del mare è maggiore, l'acqua di questo fiume inonda l'isola con tanta veemenza e velocità, che fra $^3f_4$ d'ora arriva ad un' altezza, che altre volte richiede 6 o 7 ore di tempo. Questo formidabile rigonfiamento dell'acque vien dagl' Indiani detto *prororoca*, parola colla quale è espressa la rapidità dell'acqua, ed il pericolo al quale sono esposti quei che allora navigano sul fiume: e siccome la rapidità del flusso comincia sempre intorno a quest' isola, hanno dato ad essa il medesimo nome. Appena si è sentito uno strepito terribile, vedonsi tre o quattro onde di schiuma bianca precipitarsi dall'alto dell' isola; l'acqua comincia subito a crescere, si dilata da tutte le parti inonda una gran parte dell'isola e le pianure vicine, indi strascina seco tutto ciò che incontra nel suo corso, e con tal forza, che là dove il fiume è più stretto e si divide in diverse braccia, vedonsi portare considerabili masse di roccia. Il prororoca possiede una veemenza formidabilissima, e la comunica a tutt' i fiumi che incontra nel suo corso. Lo strepito dell'acqua ed il pericolo durano finchè l'intero fiume si è gonfiato ad una

altezza tale da poter respingere la forza del flusso del mare, ed allora si tranquilla: il giorno seguente è meno impetuoso, ed il terzo si precipita nuovamente indietro. Più terribile ancora è il prororoca della corrente del fiume Amazzone presso il Capo Nord, ove questa corrente con una forza incredibile si precipita nel mare: *De la Condamine* poco mancò che non vi perisse. E' certo, che il prororoca ha una correlazione colla maréa, e che dipende solamente da essa. La cagione immediata perchè quivi il flusso produce effetti sì straordinarj, crede Brunelli, essere le caverne che, secondo lui, devono sussistere verso la parte superiore dell' isola poco distante dalle sponde del fiume, e devono comunicare col mare. „Per questo canale sotterraneo, dic' egli, l' acqua in tempo del flusso vivo corre in dietro con tanta impetuosità, che alla parte superiore dell' isola si precipita per un' apertura verso il fiume. Osservando però sopra la carta geografica come il corso del fiume Amazzone dirigesi verso l'est, apparisce chiaramente, che trovando esso il minimo impedimento che arresti il suo corso, deve correre in dietro e conformarsi al movimento generale dell'acqua

cagionato dalla rotazione della terra. Inoltre riflettendo sulla posizione dell' isola e dell' imboccatura di ambedue i fiumi, come si uniscono col mare in poca distanza l' uno dall' altro, il fiume Amazzone propriamente sotto l' equatore, ed il Para poco distante da esso, ove l' effetto della luna deve essere maggiore; riflettendo ancora che la loro imboccatura è posta in guisa da ricevere sì la corrente dell' oceano proveniente dai poli, come quella dalla parte dell' est; e notando finalmente come l' imboccatura di ambedue i fiumi, oltre molte piccole isole, ha dicontro l' isola Maraga la quale è atta molto ad impedire il loro libero corso, separando le di loro foci: allora non avremo bisogno della spiegazione di Brunelli intorno al canale sotterraneo. La ragione perchè un tale flusso vivo non si trova sopra alcun altro fiume è, perchè in niuno si accordano quelle circostanze le quali si uniscono in questi per accrescere il flusso.

In alto mare e sulle coste libere la marea viva non è mai sì alta come ne' mari rinchiusi e confinati da isole. All' isola di S. Elena, al Capo di Buona Speranza, alle Filippine, all' isole de' Ladroni, alle Caroline ed alle Molucche il flusso maggiore

non sormonta l'altezza di tre piedi; a Taiti solamente di un piede. Al contrario, presso Maraga, nello stretto della Sunda, fra Sumatra e Java, suole montare all'altezza di 15 piedi; nel mare rosso, 18 sino a 20 piedi; ed alle foci dell'Indo, 30 piedi. In egual modo monta nello stretto di Magellano a 20 piedi; sulle coste di Fez e Marocco, dalla parte del mare atlantico, a 10 piedi; sulle coste del Portogallo, 11 fino a 12 piedi; sulle coste della Spagna, 12 fino a 15 piedi; sulle coste meridionali della Francia, 15 sino a 18 piedi. Presso Bristol monta fino a 40 piedi a cagione del canale di san Giorgio che si trova alla parte settentrionale della costa di Cornwallis, la quale si avanza molto in fuori. Presso s. Malò, dove l'acqua fra Douvres e Calais non può scorrere sì presto, il flusso più alto monta sollecitamente a 50 piedi; ed influendo il vento sull'acqua, fino a 100 piedi. Sulle coste più settentrionali della Francia e della Fiandra l'altezza del flusso comincia a diminuire. Sulla parte occidentale del Jutland ordinariamente s'innalza 6 a 7 piedi; sulle coste della Norvegia, 4 fino a 6 piedi: il flusso vivo monta quivi fino a 8 piedi ec.

Sulla costa orientale dell'America, particolarmente alle foci de' fiumi che vanno verso l'est, come quei di S. Lorenzo, dell' Orinoco, del Janeiro e del Rio della Plata, il flusso è molto considerabile, siccome chiaramente risulta da quanto di sopra si è indicato. La cagione stessa per la quale nelle alte latitudini diminuisce sempre più l' altezza media del flusso, fa che l'intervallo da un flusso all' altro e la differenza d' altezza di due flussi, che seguitano immediatamente l' uno all' altro, sieno maggiori che altrove. Così abbiamo osservato generalmente sul nostro emisfero settentrionale, che passato il tropico del cancro, in tempo di luna nuova e di luna piena, il flusso della mattina nell' estate è minore, e nell' inverno maggiore del flusso della sera. Ma oltre di ciò, spesse volte il flusso è assai irregolare: poichè, siccome tanto la luna quanto il sole restano sopra l' orizzonte quasi per un tempo doppio di quello per lo quale ne stanno sotto di esso, o al contrario; così una maréa richiede il doppio tempo dell' altra che la seguita immediatamente, giacchè l' altezza e la durata dello stato dell' acqua conformasi allo stato della luna, tanto sopra che sotto l' orizzonte.

Accadendo finalmente nelle latitudini alte, che la luna si avvicini allo zenit, e cagionandovi un flusso considerabile, così è ancora tanto più distante dal nadir di 12 ore e 25 minuti, e il secondo flusso diventa minore talmente da comparire maréa bassa, in modo che in 24 ore il flusso e riflusso comparisce solamente una volta.

Il flusso, essendo accompagnato dal vento marino, può crescere e mancare quando è respinto da un vento forte di terra. Il vescovo Burnet (1) narra, che nel 1672 il duca di Yorck era comparso davanti Schevclingen con una flotta considerabile per farvi uno sbarco in favore de' Francesi contro gli Olandesi. Egli fece vela verso terra, e gli Olandes tremarono; ma il riflusso lo sopraggiunse troppo presto, e gl' impedì di approdare. Col primo flusso sperò egli di poter eseguire sicuramente lo sbarco senza verun ostacolo. Gli Stati spedirono al principe di Orange, perchè alcuni reggimenti lor venissero in ajuto ad impedire lo sbarco; ma questi non potè spogliarsi di forze, poichè i Francesi gli

(1) History of his own time, stampata nel 1724, tom. I. p. 389, segg.

furono troppo vicini: aspettandosi in questa situazione di vedersi attaccato da due lati, si credette il paese perduto, giacchè non vi era apparenza, che *Ruyter* avesse potuto giungere sì presto colla sua flotta. La marèa cominciò a montare, e con essa gli Olandesi aspettarono la ruina; ma con sorpresa di tutti non montò il mare nè anche tre ore, e subito si abbassò molte ore di continuo, strascinando con sè la flotta inglese in alto mare; *Ruyter* la raggiunse, ed il paese fu salvato. Questo fenomeno, dice Burnet, si credette un miracolo per la salvezza dell' Olanda, ed egli medesimo lo spiega quale esempio della divina provvidenza, senza la di cui assistenza l' Olanda in que' tempi sarebbe stata ruinata (the Dutch saved by some extraordinary providence). In questa occasione il vento sarà stato contrario al flusso.

Ne' piccoli mari affatto separati dall'oceano, come nel mare baltico, nel caspio, nel nero e nel mediterraneo, non esiste marèa sensibile, poichè la loro intiera superficie soffre quasi una egual impressione dalla luna; l'acqua non può montare in nessun luogo nè calare, mentre vi manca la

corrente necessaria. Sul mare mediterraneo si scorge veramente di quando in quando il flusso, ma non generalmente, e non con quella eguaglianza e regolarità da poterne stabilire regole fisse. Maggior uniformità trovasi nel mare adriatico, dove esso si estende dal nord ovest al sud-est; poi nel seno Gabes nel regno di Tunisi, e presso Gibilterra. In tutti questi luoghi si osserva giornalmente il flusso di due fino a 4 piedi di altezza; del resto Scilla e Cariddi, come egualmente l'Euripo, null'altro sono che effetti del flusso e riflusso. Scilla e Cariddi fra l'Italia e la Sicilia, che furono sì terribili per gli antichi, ora sono poco temuti. Per ispiegare questo fenomeno non è necessario che ricorriamo alle spelonche sotterranee ed ai precipizj; il movimento circolare di esso, la profondità nel mezzo, l'inghiottire apparente e gettar fuori dell'acqua, sono conseguenze del flusso e riflusso, cagionato dall'avanzare e dal ritirarsi dell'acqua in un canale stretto, in confronto al di lei gran volume. L'acqua urta continuamente in ambidue i lati dello stretto, e particolarmente quando soffia il vento del sud est, il quale si oppone alla di lei corrente. Il

violento e sregolato rompimento delle onde, che ne deriva, dovette alle navicelle degli antichi minacciare rovina ed esterminio. Ma quando narravano, che i vortici avrebbero tirate da sè stessi le navi verso il loro centro, ed inghiottite, allora la paura accese la loro fantasia, la quale fece pure nascere i mostri marini. Dicesi che in 24 ore si cambia tre volte il corso dell' acqua, e più volto ancora il movimento del vortice. Kircher misurò questo stretto ove è la minor estensione, e lo trovò di 2783 passi geometrici, o circa un terzo di un miglio geografico. La profondità cangia da 30 fino a 200 piedi (1). Nel 1798 vi è passato l' ammiraglio Nelson con una flotta, dirigendosi verso Abukir. La morte di Aristotile ha reso assai celebre

(1) Ved. Kircher mundus subterran. lib. 2. c. 16. edit. Wassberg 3. Amsterd. 1678 tom. 1 pag. 99. segg. E de la Grane due lettere delle correnti e vortici nello stretto di Messina, inserite nel giornale d' Italia, vol. X. p. 105: di queste si trova un estratto nelle Beytraege zur physikalischen Erdbeschreibung, vol. 3. quint. 2. n. 2. p. 145. Spallanzani viaggi nelle due Sicilie, IV. tom. 1 divis. La Cariddi è chiamata in oggi Capo di Faro.

l'Euripo (1), cioè, lo stretto fra la terra ferma della Grecia e l'isola di Negroponte,

(1) I Padri della S. Chiesa, particolarmente Giustino nel suo scritto di esortazione (λογος παραινετικος) ai Greci, edit. Parig. p. 34. Gregor. Nazianz. Orat. 3. c. 69 edit. Colon. tom. 1 p. 79, ed Elias Cretens. metropolit. nel suo commentar. sopra le opere di questo Gregorio, tom. 2. edit. Colon. Gregor. p. 507. Procop. hist lib. 4 ed altri narrano, che Aristotile sia morto di pena e di affanno, perchè non seppe spiegare il fenomeno dell'Euripo, anzi, che si sia precipitato dentro dicendo: ἐπειὴ Αριστοτελης οὔκ ἐιλε τον Εὔριπον, Ἐυριπος ἑκέτο τὸν Αριστοτελην. Morte pienamente degna di un malavvezzo favorito della natura, il quale dopo aver goduto di tutta la di lei confidenza, irritato sopra un piccolo segreto che gli tenne ascosto, ruppe intieramente l'amicizia con essa. Quasi nessuno degli antichi classici parla di questo accidente. Dal passo di S. Gregorio si può concliudere, che l'imperatore Giuliano abbia avuto una simile opinione circa la di lui morte. Diogen. di Laerte lib. V. ed. Menag. p. 115. 116, narra, secondo Eumelo ed altri, che si sia avvelenato. Dionigi di Alicarnasso in ep. ad Ammaeum, cap. 5 edit. Reisk. vol. 6 p. 728, dice, che sia morto di malattia; ed Apollodoro, Censorius ed altri dicono, essere stata la malattia una indigestione, la quale si era attirata col continuo studiare.

anticamente nominata Eubea, il quale là dove resta la cittadella di Negroponte è sì angusto, che appena vi passa una galera: in questo sito osservasi particolarmente quel movimento inquieto, il quale gli antichi non seppero spiegare. Secondo quello che dicono gli abitanti, in ciascun mese lo stretto è per 18 fino a 19 giorni nello stato regolare, cioè, in 24 ore accade due volte il flusso e riflusso, durante il quale l'acqua rare volte monta a due piedi di altezza. Ma negli altri giorni osservasi, in 24 ore, undici fino a dodici volte il flusso e riflusso, o sia un crescere e calare, un inghiottire e rigettare dell' acqua, come dice il Gesuita Babin, il quale quivi soggiornò due anni di seguito (1). In alcuni mari mediterranei si sono osservati de' movimenti d'acqua, i quali benchè siano irregolari, ciò non ostante hanno della correlazione col corso della luna, come nel lago Baikal nella parte meridionale della provincia di Irkuzk, il quale si estende dal sud-ovest al nord-est. Secondo il calcolo di Georgis, è desso lungo 550 werst (2), ov-

(1) Ved. Philos. transact. vol. II. p. 219.

(2) 104 3/4 werst compongono un grado dell' equatore.

vero 70 miglia geografiche, largo 50 fino a 80 werst (7 in 8 miglia geografiche), e profondo 140 in 500 piedi, ed in alcuni siti 700 ed anche 1400 piedi.

Or in esso accade una specie di bollimento per due od anche tre volte il giorno; ciocchè produce spesse volte una continua impetuosa agitazione, in modo che la navigazione sopra di esso si è resa molto difficoltosa. Quindi esso non è coperto interamente di ghiaccio, nè anche per l'ottava parte dell'anno, mentre per la stagione rigida, che in questi contorni spesse volte produce la neve nel mese di agosto, e per la gran quantità di ghiaccio che vi conducono i fiumi Irkutz, Uda ec., si dovrebbe credere che durante la maggior parte dell'anno dovesse essere gelato. Il tempo della sua congelazione comincia alla fine di dicembre, e dura fino al principio di maggio. Vi regnano molte burrasche, particolarmente dal settembre fino al dicembre; ma queste non sono le cause della sua impetuosità. Spesse volte in tempo di burrasca esso fa poco strepito, ed in altri tempi un vento mediocre è sufficiente per infuriarlo. Come la sua acqua sia dolce e chiara, ed in distanza di colore

verdiccio marino, e perchè si vegga il fondo per la profondità di otto tese, lo abbiamo già detto di sopra. Siccome questo lago getta fuori del bitume (che dagli abitanti di que' contorni è impiegato per la guarigione delle ferite e per bruciarlo nelle lampane), e nella sua vicinanza si trovano fonti solfurei; così le cagioni primitive del suo bollimento potrebbero cercarsi più ragionevolmente sotto terra, che sopra di essa.

Riguardo a questo è ancora più maraviglioso ciò che si dice di un piccolo lago presso il villaggio Famoyen, il quale giace sopra una montagna alta delle isole Feroe (1), cioè, che abbia sempre regolatamente flusso e riflusso col mare. L'alta posizione di questo lago non ha però punto scoraggiato quelli che lo suppongono in comunicazione col mare per mezzo di una straordinaria apertura sotterranea: questo si chiama non ispiegare nulla, e meglio è dubitare del fatto stesso (2).

---

(1) In tal modo lo racconta fra gli altri Luca Debes nella descrizione delle isole Feroe (ferroa reserrata cap. 1).

(2) Paragonando questo effetto coll' influenza della luna sulle malattie croniche, è pure debolissimo. L'influenza della luna sulle malattie croniche si può credere che provenga dal flusso e riflusso che essa cagiona

Volendo ricercare le vere cause del flusso e riflusso, potremmo dire benissimo, che la natura generalmente odia il riposo e l'inazione, e che abbia voluto dare moto e vita anche a quell'elemento il quale contiene quasi *prima stamina rerum* nella loro prima rozzezza del volume massimo; che con ciò abbia prevenuta la putrefazione dell'acqua; che per mezzo della perpetua mescolanza della parte superiore coll'inferiore dell'acqua produca e conservi in esse da per tutto una temperatura e qualità bastantemente uniforme: giacchè i soli movimenti dell'acqua cagionati dai venti non la rimescolano sufficientemente, ed il flusso e riflusso, al contrario, arriva fino al fondo del mare, e mentre innalza l'acqua della superficie, rimpiazza spesso quella che stava sul fondo. Finalmente il flusso e il riflusso è utile ancora per poter passare sopra i banchi d'arena che si formano davanti i porti. Senza di esso difficilmente si trarrebbe

---

nell' atmosfera; ma qui non si può spiegare il fenomeno in detto lago per mezzo del flusso e del riflusso dell' atmosfera, poichè alcun altro lago non ne sente la minima impressione.

con tanta facilità il sale ne' paesi più caldi, mentre i fossi e i canaletti a ciò destinati riempionsi da loro medesimi in tempo di flusso; senza di esso ignoreremmo molti prodotti del fondo del mare, e d' altri difficilmente potremmo averne in abbondanza. Così il flusso sulle coste dell' Elba dona le conchiglie e le ostriche; sulle coste occidentali dell' Irlanda, l' ambra grigia; su quelle della Pomerania e del Meklenburg, gli elettri; sulle coste delle Indie, le noci di Cocco ec. Londra ha il grandissimo vantaggio, che i bastimenti provenienti dalla Scozia e dalla Francia possono col flusso nell' istesso tempo entrare, e sortirne col riflusso, poichè il flusso si affolla da ambedue i mari nel canale ec.

Della corrente del mare.

Oltre il moto del mare del quale si è parlato, ve ne sono degli altri che in parte dipendono da quello, e che potremmo chiamare *correnti del mare*. La più importante fra tutte è la corrente perpetua dall' est all' ovest, la quale, anche senza l' attrazione della luna che cagiona il flusso e riflusso,

dovrebbe nascere dalla sola rotazione della terra dall' ovest all' est, come avviene ad un vaso riempiuto di acqua, che spingendolo lungi da me, verserà l' acqua alla volta mia; ed avvicinandolo verso di me, la verserà verso il lato opposto a me: e siccome la luna, la quale produce quel flusso e riflusso che seguita sempre il di lei corso apparente dalla parte dell' est all' ovest, resta sempre tra i tropici; così questa corrente dev' essere sensibilissima sotto i tropici stessi, poichè qui la rotazione della terra è maggiore, e vi passa il proprio corso del flusso. Il vento dell' est, che domina quivi per le medesime cagioni, accresce molto questa corrente del mare. Essa comincia sulla costa occidentale dell' America, ove il mare si allontana sempre dalla terra; ed essendo perciò quivi meno sensibile, procurò a quella regione il nome di *mare pacifico*; indi accrescendosi la sua celerità a cagione degl' impedimenti che ciascuna terra ad essa oppone, rompesi con veemenza sulle coste orientali dell' Asia; si precipita di là sopra Madagascar, ove ha condotto molti bastimenti negli scogli, e poi si getta rapidamente sulla

costa orientale dell' America; dove probabilmente si sarebbe aperto un passaggio, se la quantità delle isole poste avanti questo continente non le facessero resistenza. Forse questo arcipelago è un tristo avanzo dell'immensa Atlantica che dicesi essersi sprofondata 600 anni circa avanti Cristo, e che, secondo la tradizione dei sacerdoti egiziani, conservataci da Platone (1), superò in grandezza l' Asia e l' Africa. La romoreggiante forza e violenza colla quale il mare passa frammezzo a queste isole, e che allo stretto di Paria ha dato il nome di *Bocca di Drago*, è rammentato in tutte le descrizioni de' viaggi. Egli è molto probabile che l' istmo di Panama finalmente si romperà in causa di questa corrente generale violenta e continua. Pertanto sembra che le rocce considerabili dell' istmo possano opporsi ancora per centinaja di secoli all' impeto della corrente suddetta.

---

(1) Plato, Timaeus, edit. Henr. Steph. vol. 3. p. 24 e pag. 25 a edit. Bipont. vol. 9 p. 296 es. Critias. ed. Steph. III. p. 108, edit. Bipont. vol. X. p. 39.

Questa corrente generale dell'acqua dall' est all' ovest è cagione, che tutti i viaggiatori intorno al mondo prendono la strada secondo la sua direzione, facendo vela verso l' ovest, ed in tal guisa accelerano moltissimo il viaggio. Prendendo al contrario la direzione verso l'est, devono aspettare le correnti parziali, in parte periodiche, ed i venti favorevoli.

Questa corrente dominante dall' est all' ovest vien deviata da varie cagioni. Così al di là dei tropici si unisce ad essa la corrente proveniente dai poli, di modo che sulla parte settentrionale viene una corrente dal nord est, e sulla meridionale dal sud est.

Maggior influenza sulla forza e direzione di questa corrente hanno le coste che ad essa si oppongono, ed alla quale essa ha dato forma e fisonomia. La figura di tutta la terra ferma porta l'impronta di una corrente che urta dalla parte dell' est. Quindi, a cagione dell' escrescenza violenta dell' acqua sulle coste orientali, tutta la terra ferma della Nuova Olanda, dell'Asia, dell'Affrica e dell'America ha acquistato sulla costa orientale una quantità d'isole, ed è, per così dire, quasi franta e coperta di frammenti: es-

sendosi ritirate le acque dalle coste occidentali de' grandi continenti, si sono formate delle baje considerabili sulle coste medesime; perchè a misura che il mare si allontana da esse, si spinge contro loro un'altra corrente, la quale per via del cacciarsi dentro, e dello spingersi verso la terra, produce le baje. A cagione ancora dell'affluenza delle acque verso le coste orientali, e del loro fuggire dalle coste occidentali, dovette formarsi nell'istesso tempo una maggiore corrente intorno ai punti meridionali, la quale infatti incontriamo presso la terra di Van Diemen, sul Capo di Buona Speranza, sul Capo Horn ec. A questa corrente dobbiamo attribuire la forma acuta e rotonda delle coste. Il corso dell'acqua proveniente dalla parte del polo antartico diede la direzione obliqua, dal nord-est al sud-ovest, a tutti i continenti sul lato orientale ed occidentale. Solamente ne fa eccezione l'America settentrionale, poichè la sua parte occidentale corre verso il nord-est, e la ragione di questo sta nell'acqua polare, la quale, per la troppa vicinanza dell'Asia con l'America, non ha un passaggio libero, ma piuttosto è necessitata a passare con istento per lo stretto,

circondato in qualche distanza da una quantità d'isole; e quindi la forza della corrente viene molto limitata ed impedita nell' urtare assai contro la costa, per cui la corrente proveniente dal sud, la quale rimpiazza il sito del mare fuggitivo, opera con maggior forza.

Anche le osservazioni ci fanno sapere con quale violenza passi l' acqua lungo le coste peruviane dal sud al nord.

Dal Capo-Verde, lungo la curvatura dell'Africa, va una simile corrente verso l'isola Fernando del Pò, affatto contraria al solito corso dell' acqua, cioè, dall' ovest all' est, e con tanto impeto, che i vascelli in due giorni da Mouro fino al fiume Benin possono fare un viaggio di 150 miglia, mentre per ritornarvi impiegano sei fino a sette settimane. Da questa corrente non escono, se non quando si provano delle burrasche, le quali in questi contorni sovente sopravvengono in un momento. Qualche volta i vascelli sono costretti ad aspettare per intere stagioni prima di poter ritornare, poichè, eccetto i venti impetuosi periodici, vi regna la calma continua, ed allora è assolutamente impossibile di navigare contro questa corrente.

In quel sito ove la detta corrente incontra l'altra proveniente dal sud, e dove poi ambedue s'uniscono sotto l'equatore alla corrente generale dell'est, formansi più isole, come Annabon, l'isola di S. Tommaso, l'isola del Principe, quella di Fernardo del Pò ec. L'acqua seguita qui con violenza la strada naturale dall'est all'ovest, dirigendosi a dirittura sulla costa del Brasile; e quindi i marinaj passando per questa corrente, debbono essere assai guardinghi. Presso Fernambuc si divide la corrente in due: una che corre verso il nord, ch'è quella cognita che passa fra le isole Bahania, per lo stretto di Florina e lungo la costa degli Stati Uniti dell'America, ed è chiamata ordinariamente dagl'Inglesi *Gulf*; l'altra passa lungo la costa del Brasile, e questa corrente trasportò tanto innanzi la flotta di Lord Anson, che nello spazio di 24 ore si trovò nel calcolo delle corse un errore di trenta miglia, ed un'altra volta di 40 miglia inglesi (1).

---

(1) Ved. il viaggio di Anson intorno al mondo, l. lib. I. cap.

In alto mare questa corrente non è sì rapida e violenta come sulla costa, benchè i vascelli sieno condotti con maggior celerità per mezzo di essa; ciò non ostante non conosciamo alcun esempio che vi sia nato qualche pericolo, e che avesse prodotto errori conseguenti riguardo alla nautica. La maggior sua forza sentesi sulla punta meridionale della terra Van Diemen, al Capo di Buona Speranza, al Capo Horn ec.; ciocchè non possiamo attribuire unicamente alle burrasche ed ai venti, mentre la medesima cagione che qui produce le burrasche, comunica per sè stessa la medesima velocità all'acqua, la quale per mezzo di queste burrasche naturalmente si raddoppia.

In nessun sito troveremo la corrente dall' est all' ovest più sensibilmente, e con maggior velocità, che negli stretti di mare. Per lo stretto di Magellan il mare si precipita con tanta rapidità, che possiamo osservare il suo filone per molte miglia nel mare atlantico. Magellan, osservando precisamente questo fenomeno anche in buona distanza da terra, concluse, che quivi doveva esistere uno stretto di mare, il quale seguitando solamente la corrente dell'acqua, fu infatti da

lui scoperto. Lord Anson, per la veemenza delle correnti, fu condotto molto distante dalla direzione che voleva tenere e che credeva di aver tenuto (1).

In mezzo allo stretto di Behring il mar glaciale si precipita dalla parte di nord-est, e conduce masse considerabili di ghiaccio nel mare pacifico; la sua forza apparisce nell'arcipelago, ove una catena d'isole, cioè le isole degli Aleuti e delle Volpi, circonda il mare di Kamschatka.

La medesima circostanza ha luogo ne' canali e stretti di mare, fra le isole Kurili, del Giappone, le Filippine e le Molucche, come anche nello stretto di Sunda. Per tutte queste isole l'acqua si è aperta la strada con violenza, ed irresistibilmente gettasi contro le coste occidentali della terra ferma. Secondo la posizione delle coste, deve questa corrente incurvarsi. Così la veemenza colla quale il mare corre verso l'occidente, non ha

(1) Ved. Anson, viaggi intorno al mondo, lib. I. in fine del I. capit. Una carta che vi è aggiunta spiega meglio il deviamento del corso della nave, da quello che doveva tenere, e fa vedere chiaramente la forza delle correnti di mare.

trovato un passaggio sufficiente nello stretto di Sunda, e ha battuto tanto contro le coste di Sumatra, finchè ha diviso quest' isola dalla terra ferma. Presentemente si precipita dal sud al nord verso l'imboccatura del Gange, ove si è scavato il gran seno di Bengala. Quivi ripiega il corso, e passa lungo la costa di Coromandel fra la terra ferma e l'isola di Ceilan (quest' isola come le Maldive e le Laccadive furono per la medesima ragione divise dalla terra) sulle sponde dell'Africa, ove, senza rammentare la quantità delle isole che vi si trovano, lavora continuamente a dividere questa parte del mondo dall' Asia; e siccome è costretto a correre in su nel mar rosso, così dirige egualmente il corso dal sud al nord, come gli viene prescritto dalle coste; e la sua rapida corrente fece dell' entrata nel mar rosso una porta di lagrime, questo volendo significare le parole *Bab el Mandeb*. Quivi naufragano vascelli innumerabili, e gli scogli e il fondo di questo mare sono coperti de' loro avanzi.

Lungo le coste di Ajan e di Zanguebar corre l'oceano accanto all'Africa, ove si è scavato lo stretto grande e largo di Mozambique, per mezzo del quale scorre verso il Ca-

po di Buona Speranza, dopo aver formato molti gruppi d'isole, cominciando dall'equatore fino alla punta meridionale di esso. Sulla punta del Capo di Buona Speranza la corrente si divide in due; l'una passa verso il nord lungo la costa, l'altra va verso il sud-ovest.

Siccome il mare mediterraneo è più basso dell'atlantico, l'acqua presso Gibilterra corre contro la corrente generale, cioè, dall'ovest verso l'est Per questa caduta dell'atlantico nel mediterraneo, come dall'altro lato pel calare del mar nero il quale è similmente più alto, spiegasi l'intero movimento del mediterraneo. Cioè, il mare atlantico, avendo passato lo stretto di Gibilterra, corre verso il nord-est, lungo la costa di Europa fino a Genova; poi si volge fra l'Italia e la Corsica e la Sardegna verso la Sicilia, e passa al sud-est fra l'Italia e la Sicilia sulle coste della Grecia. La corrente del mar nero al contrario si volge subito verso la costa dell'Asia minore; corre fra le isole Cipro e Rodi verso la costa della Siria, e le corrode in modo, che le saline situate sulle sponde del mare, e scavate ne' tempi antichi in forma di truogoli

della lunghezza di due o tre braccia e di un' altezza conveniente, sono affatto spianate, consumate e distrutte (1). Di là passa sulla costa meridionale dell'Africa verso Gibilterra. L' evaporazione maggiore in questa parte meridionale del mare, e la mancanza del soccorso di acqua per mezzo dei fiumi, attrae maggiormente la corrente dal mar nero, e la conduce sempre accanto alla costa. Quindi tutti quelli che fanno vela verso il Levante, si tengono sulla costa d'Europa, e ritornando prendono la costa dell' Africa.

Sulla costa della Siria si sono trovati qualche volta de' frammenti di bastimenti, e di *canot*, dalle di cui sostanze (di canna d'india) ornamenti, costruzione e giunture (cuciti e coperti di pelle di foca) si potè giudicare con sicurezza, che venivano dal Senegal, dalla China, dal Giappone, dal mar rosso o da Kamschatka; e se i vascelli del mediterraneo fossero costruiti in modo particolare, si ritroverebbero sicuramente gli avanzi loro nelle Indie occidentali o nell'America settentrionale.

---

(1) Ved. il viaggio di Shavv, tom. 2. pag. 69.

Quello che sin'ora abbiamo detto della corrente del mare, ci mostra chiaramente, che l'oceano continua senza interruzione il suo corso intorno alla terra, e che a poco a poco bagna tutte le coste.

A Spitzberg trovansi degli avanzi di vascelli di tutte le nazioni. Nel 1740 vi si è trovato arrenato un vascello russo conservato sufficientemente bene, provveduto di tutti gli utensili, ma senza un' anima vivente che ne potesse dare notizia (1). Nella Groenlandia trovasi il legno fluttuante, il quale probabilmente dall' America settentrionale prese la strada intorno l' Asia settentrionale per arrivarvi.

Nel seno di Corea e nel mare di Amur spesse volte si pescano balene, addosso alle quali si trovano ancora i ramponi inglesi, olandesi e groenlandesi.

Nella maggior parte dei flutti di mare si sono osservate le correnti ora l'una vicino l'altra, ora, e per lo più, una sopra l'altra,

---

(1) Engel geogr. und kritische Nachrichten ueber die Lage der noerdlichen Gegenden von Asien und Amerika : 4, pag. 343-44.

in direzioni opposte, e spesso si uniscono ambedue questi fenomeni. Intanto che l'oceano si getta al di sopra nel mediterraneo, questo in esso si scarica per di sotto. Nello stretto del mar nero le correnti corrono l'una vicino l'altra. Mentre la corrente principale si diffonde con violenza nel mediterraneo, l'acqua sulle coste vien cacciata in dietro, di modo che per questa ultima corrente passano i vascelli nel mar nero, mentre per la grande n'escono. Il conte Marsigli rapporta dell'esperienze sicure fatte sul Bosforo, le quali provano la corrente opposta inferiore. Dal mare baltico, il quale è 8 piedi più alto del mare del nord, corre l'acqua per *l'Oresud*, e pei stretti a dirittura verso il nord, nel mare settentrionale; ma sulle coste ritorna vicino all'antecedente una corrente egualmente continua, cagionata da questa caduta e dall'impulso di essa, la quale va verso il sud nel mare baltico. Un'altra corrente che spinge verso il baltico si è pure osservata nella profondità di essa. Presso *Bab el Mandeb* entra nel mare rosso la corrente superiore, mentre n'esce l'inferiore Presso Ormus l'acqua del seno persico corre per di sopra nell'oceano, e questo

rientra al di sotto. Non dobbiamo maravigliarci di questo, poichè il medesimo fenomeno accade nell' aria, mentre le correnti di essa spesse volte sono affatto opposte; cosa che possiamo osservare giornalmente. Quindi anche in alto mare si trovano qualche volta nella profondità delle correnti affatto opposte all'andamento delle correnti superiori, particolarmente se queste ultime sono cagionate da un vento forte, poichè i venti non influiscono mai molto sul fondo. Un nauta francese vide un giorno la fregata reale, sulla quale egli si trovava, in mezzo ad una corrente che violentemente la trascinava con essa; calò dunque al fondo del mare un cesto con dentro una grande palla da cannone, il quale essendo arrivato ad una certa profondità, fece cessare il movimento della fregata; e calandolo ancora di più, fu spinta la fregata contro il vento e la corrente superiore, la quale non avea più che 5 braccia di profondità.

Altre correnti cambiano direzione secondo le stagioni, di modo che ora vanno verso l'est, ora verso l'ovest. Tali correnti s'incontrano frequentemente sulla parte orientale del Capo di Buona Speranza presso Ceilan,

sull'est di Malacca e Cochinchina, e generalmente in tutte quelle regioni ove soffiano i monsoni. Esse conservano la loro larghezza fissa ed invariabile, la medesima strada, la medesima direzione, la medesima velocità; e si distinguono unicamente dalle correnti del continente che ora corrono avanti ed ora in dietro. E' chiaro che ricevono la loro direzione dai venti; ed anche quando abbandonano la striscia che questi venti tengono, il letto e la direzione nella quale corrono sono loro prescritti dalla disuguaglianza del suolo, dagli scogli nascosti, e da'banchi d'arena a fior d'acqua. Un vento di mezzogiorno, per esempio, che necessariamente dovrebbe dar al mare una direzione generale verso il nord, a cagione della disuguaglianza del suolo produce una quantità di correnti diverse nella loro direzione ed estensione. Alcune corrono a dirittura verso il sud, altre verso il sud-est; alcune lentamente, altre rapidamente. Cambiandosi questo vento di mezzogiorno, cambiasi pure a poco a poco la direzione della corrente, di modo che la meridionale va verso il settentrione, e quella del sud-est verso il nord. La loro lunghezza, larghezza e celerità dipen-

dono unicamente dalla direzione degli scogli e banchi d'arena nascosti, i quali formano il letto più o meno profondo. Essendo il suolo eguale, la corrente vi passa quasi insensibilmente; ma elevandosi poi gli scogli sui lati, la corrente passa con maggior impeto: e più che questi scogli si avvicinano fra loro, più cresce la rapidità. Quindi alcune di queste correnti sono veloci, altre lente, alcune brevi, altre estremamente estese, queste assai larghe, quelle strette. Tutte queste circostanze, per mezzo di varie unioni e mescolanze, producono tanta varietà nelle correnti, che, fuori della causa della loro origine, null'altro di comune si può osservare.

Le correnti cagionate dal flusso e riflusso, spesso corrono a dirittura incontro al vento; di ciò si servì con astuzia un corsaro inseguendo un bastimento. Egli si accorse che, malgrado di avere spiegate tutte le vele, non si avvicinava a quel vascello, ed al contrario si vedeva sempre più allontanato; quindi attribuì la cagione ad una corrente opposta alla direzione del vento: abbassò le vele, gettò l'ancora, ed aspettò la preda in questa posizione.

Si è stabilita ancora una corrispondenza sulle correnti del mare. Il primo saggio fu fatto con poche linee di scrittura a Biscaglia, le quali messe dentro un fiasco, ai 17 di agosto 1786 si affidarono alle onde, e furono portate sulle coste della Normandia ai 9 di maggio 1787. Ai 15 di giugno 1797, circa a 42° 22′ di latitudine meridionale, o sulla parte orientale del meridiano di Teneriffa, è stato gettato il secondo fiasco, il quale fu trovato ai 6 di luglio del medesimo anno sulla sponda del Capo Prior; e perciò in meno di tre settimane aveva fatto più di 120 leghe: la lettera dentro il fiasco fu indirizzata a Bernardino di S. Pierre, il quale è stato il primo a risvegliare l'idea di una posta a fiaschi: questa lettera era scritta dal vice-console francese di Ferrol. Il terzo fiasco fece più di 900 leghe in linea retta: esso fu gettato in mare da un capitano di vascello destinato per le Indie, 200 leghe verso il nord dall'Isola di Francia: questo fiasco approdò sul Capo di Buona Speranza, e conteneva uno scritto imbevuto di olio, che dal governatore del Capo di Buona Speranza fu indi spedito al governatore dell'isola di Francia. Nel medesimo modo ai 20 di marzo

1802 arrivò alla Guadalupa una lettera, la quale in 2 mesi e 7 giorni aveva fatto 200 leghe. Che questo mezzo di comunicazione sia stato conosciuto dagli antichi, vedesi da quello che dice Bayle sotto l'articolo Adonis, nota 1. (1).

Essendo per mezzo delle coste, isole e scogli rinchiusa una corrente di mare, arrestata, interrotta o divisa sott'acqua, nascono i vortici di mare, fra i quali il *maalstrom* ovvero *moskestom* è il più cognito. L'esagerazione de' racconti di Kircher e di Olao Magno, riguardo a questo maalstrom, ha reso tal vortice più noto di tutti gli altri. Ma dalle indagini fatte dalla società della scienze dell'accademia reale svedese (volume 13 de' suoi trattati, 1750) risulta ch'esso è veramente il maggior vortice di tutt'i mari a noi cogniti. Esso è solamente pericoloso nelle burrasche più violente, come lo sarebbe qualunque altra parte del mare in circostanze simili. Le notizie più antiche, per esem-

(1) Ved. *Intelligenzblatt* der allgem. litt. Zeitung del 1802. Voigt Magazin fuer den neuesten Zustand der Naturkunde: 2 vol. 4 quint. pag. 728 e 4 vol. 4 quint. pag. 489.

pio, di Jonas Ramus (1) e di Pontoppidan (2) sono egualmente assai alterate. Questo vortice ha preso il nome dallo scoglio *Moskoee*, che si estende in mezzo a quella corrente, la quale nella distanza di quattro miglia dal nord al sud passa fra le due isole Lafoede e Veroeen. Fra Lofoede e Moskoe l'acqua ha la profondità di 30 fino a 40 braccia, ma sul lato opposto verso Veroen e Roest non è tanto profonda. La disuguaglianza del fondo è la causa principale di questa corrente e della sua velocità. La maggior velocità sussiste fra le isole Lofoede e Moskoe; e più che la corrente si avvicina all'isola Veroeen, più perde della sua velocità. Per via del suo andamento rapido forma molti piccoli vortici, chiamati dagli abitanti della Norvegia *gargamer*. Il Moskestrom stesso si muove circolarmente; cosa che nasce dal continuo combattimento col flusso e riflusso, per mezzo del quale una parte dell' acqua è sempre condotta indietro. Entrando il flusso, e passando il mare nel seno ove si trova la cor-

(1) Nella sua Corografia del Nord, p. 233 e 34.

(2) Saggio di una storia naturale della Norvegia, I. tomo, p. 239-258.

rente, al margine estremo di esso dal sud al nord, allora la corrente va dal nord al sud; entrando il riflusso e correndo il mare dal nord, al sud, allora la corrente va all'opposto dal sud al nord. Cambiandosi la corrente in tempo di maggior flusso o minor riflusso, allora cessa per 10 o 15 minuti il rumore: fuori di questo tempo è continuamente in moto, e fa uno strepito come una caduta di acqua.

Basta soltanto che osserviamo su d'una carta esatta la posizione di quella costa, per ispiegar le grandi difficoltà che per lo passato si avevano riguardo a questa corrente. Una fila di piccole isole forma in que' contorni una lingua di terra, la quale cominciando dalla Norvegia, si estende più di 20 miglia nel mare, cioè, da Lodingen, il luogo più al nord-est, fino a Roest situato più verso il sud-ovest. Contro questo tratto urta il mare dalla parte occidentale, e dietro ad esso verso l'est l'acqua è continuamente compressa, poichè passa per nove canali stretti, ripieni di scogli ed isolette, i quali dividono la lingua di terra in altrettante parti. I canali maggiori sono larghi un ottavo d'un miglio geografico, ed altri non

hanno che 1000 piedi. In tempo del flusso il mare che entra nel seno dalla parte del nord, è arrestato dall' acqua con impetuoso stento esce fra gli scogli, vicino alla punta meridionale della lingua di terra. Il flusso dura ne arriva alla dovuta altezza prima che possa superare la corrente che ad esso si oppone; ed essendovi giunto, cresce l' acqua più sulla punta meridionale che sulla settentrionale. Comincia perciò l' acqua a gettarsi verso la parte settentrionale del seno, mentre il riflusso dal lato opposto conduce l' acqua verso la parte meridionale del mare, e quindi nasce nel sud un abbassamento di acqua in confronto di quella che s' innalza nella parte del nord. Quest' acqua, arrestata ora nel nord ora nel sud, non ha altro sfogo che fra la punta Lofoee e l' isola Veroe, o fra Veroe e Roest; per la qual cosa intorno a queste nasce tutto il giuoco dell' acqua: e siccome lo scoglio Moskoe s' innalza propriamente fra Veroe e Lofoede, egli diventa, per così dire, l' asse intorno al quale gira l' acqua che violentemente gli corre incontro, e che in tal guisa sembra essere in un continuo combattimento; cioè produce poi quel movimento vorticoso dell' acqua.

La corrente di mare cammina qui in forma di mezzo circolo dal nord al sud, e dal sud al nord; mentre al contrario tutte le altre correnti in alto mare tengono una direzione in linea retta, poichè non trovano alcuna resistenza in tempo di flusso e riflusso.

Che il vortice di questa corrente tragga tutt' i corpi nel suo centro, e che poi gli slanci intorno a se, sfrantumandoli in minute parti; che per questa funzione gli sia stato dato il nome di *Mahlersee* (mare che macina); e che sia tanto impetuoso da attirare in esso fino le balene ed i grandi bastimenti, possiamo chiamarle favolette, poichè si oppongono a tutte l'esperienze ed osservazioni. Quivi si trattiene sempre una quantità di pesci. Gettandovi dentro un albero, si arresta il moto vorticoso; soltanto la corrente forte può veramente condurre i marinaj poco esperti contro gli scogli, e divenire pericoloso in tempo di burrasca.

Presso le isole Faroeer trovansi tre così dette *correnti macinatoje*. L'una è fra Videroee, Swinoe e Bordoee; l'altra maggiore e più violenta sta avanti Sandoe presso Dalssflaeserne, ed è chiamata *Quarnen* (ruota di mulino): questa, rinforzata dalla burrasca, è

pericolosa. La terza poi trovasi nella parte meridionale avanti Suderoee, e corre intorno a Sumboemunk, scoglio il quale in faccia all'ultima isola Suderoee s'innalza fino a 10 braccia sulla superficie del mare. Questa è la più importante: la profondità del mare intorno a tal vortice è di 80 fino a 90 braccia, ed ove si trova questa profondità il mare corre tranquillo. Più vicino allo scoglio Sumboemunk s'innalza il suolo in modo, che la profondità è solamente di 35, 30 o 25 braccia. Quivi comincia il movimento della corrente del mare. Ne' siti più violenti la profondità è di 12, 10 od 8 braccia, ed in essi sonovi altresì elevazioni e scogli a fior d'acqua dell'altezza di alcuni piedi, tra i quali il mare si è formato de' passaggi ancora più profondi. Fra lo scoglio Sumboemunk, ch'è in tal guisa circondato, e la punta meridionale dell'isola Suderoee passa l'acqua come per una chiavica. La violenza colla quale quivi il mare si precipita spinge una parte dell'acqua vicina indietro ed intorno allo scoglio, ed in questo modo nasce il movimento circolare della corrente. Nella parte settentrionale di questo scoglio trovansi degli ammassi di banchi,

fra' quali e lo scoglio non sussiste profondità maggiore di 3 o 4 braccia. Questo ammasso di banchi ed il basso fondo del mare, opponendosi alla corrente dell'acqua, cagionano del rumore strepitoso, particolarmente quando il vento caccia l'acqua, o quando la maréa produce un movimento più violento.

Quello che si è qui accennato intorno alla posizione ed al fondo del mare, per servire alla cognizione ed alla spiegazione del Mahlestrom, schiarirà il fenomeno del freddo che regna sullo scoglio di Sumboemunk, anche nella stagione più calda dell'estate: gli uomini che visitano questi siti per prendere gli uccelli, debbono coprirsi di panni come ordinariamente sogliono farlo nell'inverno. La cagione, come ho detto, sta nel fondo dell'acqua che a poco a poco s'innalza, per cui l'acqua inferiore, che non è punto riscaldata da' raggi del sole, è spinta in alto sopra un piano inclinato, e raffredda l'aria. A questo medesimo fenomeno possiamo egualmente attribuire il freddo che nasce su i banchi di sabbia a fior d'acqua, come, per esempio, sopra il gran banco di Terranova, del quale abbiamo parlato nell'articolo della *disuguaglianza del fondo*

del mare. Più pericoloso di questi vortici pei navigatori mal accorti è il *Kuilstrom* (corrente del pozzo), il quale, 4 miglia verso il nord da Bergen, nella parrocchia di Lindaas, corre fra la terra ferma e molte piccole isole. Il suo corso, che dipende parimente dal flusso e riflusso, ha pure questo di particolare, che gli corre egualmente incontro; si diffonde nell' interno del continente, alloraquando l' altre correnti corrono nel mare; e trabocca di nuovo al di fuori, quando quelle tornano in dietro. Siccome quivi l' acqua è ritenuta e ritardata egualmente da una lunga catena di piccole isole fino alla baja, la quale si è formata dentro terra; così l' acqua arriva dopo che le altre acque hanno scolato. Qui hanno naufragato varj vascelli in differenti tempi, ed una volta 7 balandre in un tempo stesso. Cagione di tali disgrazie è la corrente che volta rapidamente; e quando non si mette una parcolare attenzione, gira sì all' improvviso, che i vascelli sono gettati sugli scogli. Lo stesso fenomeno accade negli altri vortici, ove naufragandosi i vascelli, devesi attribuire sempre questa disgrazia piuttosto al vento, il quale si cambia e porta il vascello sugli scogli, che ai vortici stessi.

IX.

Di alcuni fenomeni sul mare.

Per quanto facilmente l'acqua marina si divida e corra a riunirsi, attesa la sua fluidità, ciò non ostante si conosce benissimo nel mare la strada che il bastimento scorre fino alla distanza di cinque o sei cento piedi: questo fenomeno è assai utile al navigatore.

L'acqua salmastra è un acqua di pozzo o di sorgenti mescolata col sale. Essendo i pozzi e le sorgenti vicino alla spiaggia del mare, ed avendo con esso qualche comunicazione, allora l'acqua acquista propriamente questa qualità salata. Nel modo col quale qui a Koenigsberg la maggior parte de' pozzi si congiungono col fiume Pregel, mentre l'acqua si filtra lungo gli strati di terra, e nel modo col quale poi le nostre cantine poste vicino a questo fiume spesse volte s'empiono di acqua, secondo che il vento dell'ovest cresce o cala; nell'istesso modo filtrasi sulle spiagge l'acqua marina, ed infetta le sorgenti.

L'acqua del mare sviluppa una quantità

di aria infiammabile; e siccome questa è più leggera dell'aria comune, ed estendesi maggiormente per il calore, perciò s'innalza nell'atmosfera, ove, rompendo sensibilmente i raggi della luce, produce molte illusioni ottiche. Così agli abitanti delle coste in tempo sereno, tranquillo e caldo mostransi paesi o isole di una grandezza straordinaria, e sotto forme affatto nuove e curiose. Nella distanza di alcune miglia compariscono bastimenti, castelli, torri e selve nell'aria; poi si estendono queste immagini in forme stravagantissime, formano degli oggetti confusi, e finalmente svaniscono. Nello stretto di Messina dalla parte della Calabria, poco prima dello spuntare del sole, o mentre che esso si leva, vedonsi spesso queste figure, particolarmente nell'estate, quando ad una violenta burrasca, che ha agitato tutto il mare, subentra la calma. Gl'Italiani chiamano questi fenomeni *Fata Morgana*. Essi altro non sono che i quadri della sponda sulla quale si trova lo spettatore, i quali, avendo egli la mattina il sole dietro le spalle, si specchiano nell'aria infiammabile che sorge dal mare. Ai 26 di luglio del 1797,

dalle cinque sino alle otto ore dopo mezzogiorno, si vide a Hastings assai distintamente la costa francese lungo Calais e Boulogne, fino a S. Velery, anzi fino a Dieppe (la qual costa nella maggior vicinanza dista per 40 fino a 50 miglia inglesi, e che per via della sua bassa posizione non può essere veduta nè anche coi migliori canocchiali), in modo che ad occhio nudo si potevano vedere gli ancoraggi, e per mezzo de' canocchiali le barche dei pescatori francesi; si distinse finanche il colore della terra e delle fabbriche ec. Durante questo spettacolo una nuvola nera trovavasi avanti il sole, e probabilmente cagionò questo fenomeno, mentre per mezzo suo furono refratti i raggi della luce (1). Questo fenomeno è pure chiamato *elevazione* o *visione di mare*. Secondo il rapporto di *Kranz*, non è raro di vedere cosa simile anche nella Groenlandia, ove poche ore dopo incomincia ordinariamente ad oscurarsi il cielo, ed indi a pio-

(1) Ved. Philos transact. del 1798, ed un estratto da ciò nel Voigt. Mag. fuer den neuesten Zustand, vol. 2. quint. 1. p. 33-35.

vere; cosa che conferma la nostra spiegazione. Kersting, scudiere della gran Brettagna in Hannover, uomo di molto talento e che ha fatto varie scoperte intorno alle malattie de' cavalli, anatomizzò nell' autunno un cavallo, ed avvenne che il vapore del sangue caldo, il quale col rinfrescarsi la sera diventò più denso, fece sì, che lavorando egli col lume acceso, ed innalzando per azzardo la testa, vide l'immagine della sua propria figura. Per esaminare meglio la cosa fece egli varj movimenti, e trovò che tutti furono fedelmente imitati, di modo che si persuase chiaramente, essere quella solamente la sua immagine che si specchiava ne' vapori flogistici: egli pubblicò questa esperienza per distruggere la superstizione. Certo è, che tutti quelli che videro la loro immagine sotto un simile aspetto, piuttosto avrebbero dovuto spaventarsi dell' aria infetta nelle loro stanze, che della loro immagine; ed invece di fuggire, in tal caso converrebbe meglio di aprire la finestra per cambiare l'aria. I negromanti conoscono benissimo questo effetto dei vapori per esperienza; e Schroepfer citò volontieri gli spiriti ove si

bevette molto *Punsch*, e si fumò del tabacco.

Un altro fenomeno che spaventa e cagiona sorpresa ai navigatori sono le trombe marine. Esse nascono per lo più poco distanti dalla terra, negli stretti di mare o presso i promontorj della zona torrida, come, per esempio, sulla costa della Guinea, nello stretto di Malacca, nel mar rosso, nel seno persico, tra le isole del mare delle Indie orientali ed occidentali, nel mare mediterraneo in poca distanza dal promontorio di Laodicea, di Greego, di Carmel, nello stretto di Gibilterra, in quello di Cook ec. Ordinariamente accadono nelle calme che succedono alla burrasca; e benchè vi siano degli esempj, rare volte di notte. Allora l'aria suole essere comunemente elettrica, e seguono le grandini, oppure la pioggia.

Sarà necessario qui riportare alcune delle migliori descrizioni di queste trombe marine, e confrontarle fra loro, affine di conoscere le principali proprietà di questa meteora, e potere scoprirne le cagioni. Ciò che merita una particolare attenzione sarà qui distinto con diverso carattere. „ La tromda marina, dice Guglielmo Dampier

ne' suoi viaggi intorno al mondo (1), pare sempre che penda in giù dalla parte più oscura della nuvole, dalla quale *per lo più sembra essere staccata*, e divisa in *distanza di tre piedi*. Ordinariamente pende dalla nuvola in direzione obliqua; qualche volta si vede nel mezzo di essa una piccola piegatura angolare: una tromba marina pendente verticalmente in giù dalla nuvola non mi è mai venuta sott'occhio. Alla parte superiore ove nasce dalla nuvola, la sua grossezza è maggiore che nella parte inferiore, ove appare quanto un braccio umano. *Sotto di essa l'acqua diventa assai agitata, fino a fare schiuma, e gira verticalmente in uno spazio di cento passi di circuito*. Questo movimento circolare cresce; l'acqua s'innalza in forma di colonna di 100 passi quadrati circa sulla base, e diminuisce verso la parte superiore, finchè acquista la medesima periferia della tromba marina, per mezzo della quale l'acqua par che monti fino alla nuvola. Questa, che fino a tal istante sembrava fissa, si pone allora in moto e s'a-

(1) Tom. I. p. 106.

vanza. La tromba marina procede *a passi uguali* colla nuvola, e continua ad attirare l' acqua, andando sempre innanzi; questo moto cagiona del vento. Ciò continua più o meno d' una mezz' ora circa, finchè il montar dell' acqua cessa. Allora scoppia la tromba, e la quantità di acqua innalzatasi, ossia l' intiero pezzo che pende dalla nuvola, precipita nel mare, ove per ciò fassi uno strepito considerabile. A un vascello che si trova sotto la tromba resta poca speranza di salvarsi; quindi cerchiamo di evitarla, e di tenerci lontani da essa quanto è mai possibile ".

„ Ma spesse volte siamo nella massima inquietudine, ed in pericolo non indifferente, poichè, alloraquando compariscono le trombe, regna ordinariamente la calma, *eccettuato il sito proprio ove nascono*. Quindi i naviganti vedendo avvicinarsela senza poterla schivare, scaricano i pezzi d' artiglieria più grossi contro di essa, per produrvi una diversa corrente di aria, e per farla scoppiare. Però non ho inteso mai, che quel mezzo abbia prodotto qualche vantaggio. Un certo capitano Records, di Londra, conducendo il vascello *the Blessing* di trecento tonnellate e di sedici pezzi di can-

none; destinato per la Guinea, osservò alla latitudine di 7 a 8 gradi varie trombe, una delle quali si diresse in linea retta verso il suo vascello. Il capitano non avendo alcun vento per potersi allontanare da essa, si preparò a riceverla, ed ammainò le vele. La tromba si avvicinò con *grande celerità*, e *scoppiò poco prima di toccare il vascello medesimo*; produsse un grande strepito, e fece saltare in aria l'acqua d'intorno, come se una casa o altro gran corpo fosse lanciato in mare. *La furia del vento continuò*, e *colpì il vascello sul lato dritto* con tanta veemenza, che ruppe l'albero del bompresso, e il trinchetto, s'avventò all'intero vascello secondo la lunghezza, *lo gettò sul fianco*, e poco mancò che non lo rovesciasse. Ma *poco dopo fu di nuovo raddrizzato*, *poichè il vento*, *a guisa di turbine*, *l'attaccò colla stessa furia sul lato opposto*, e *lo gettò quasi sull' altra parte*. L'albero di mezzana si ruppe per la veemenza della seconda scossa, e solamente l'albero maestro e il grand'albero di gabbia non furono danneggiati, perchè il vento, la di cui furia ben presto passò, non n'ebbe il tempo. Quattro uomini che in quel momento si tro-

varono sugli alberi rotti, furono con essi gettati in mare, ma felicemente salvati. Ordinariamente temiamo molto le trombe, poichè arrivano sempre quando ci troviamo in calma, e quando, per così dire, siamo legati al sito ove ci sopraggiungono. Ne ho vedute moltissime, e sono stato varie volte da esse quasi circondato, ma la paura è stata sempre la maggior disgrazia che ho avuto. In un altro luogo narra Dampier il seguente caso. Avevamo un tempo bellissimo e buon vento, il quale spirò *piacevolmente* dal sud-est. Col giorno nascente osservammo *varie nuvole*, ed un *lampeggiar fortissimo* all'est-nord-est. Allo spuntare del sole il cielo fu molto rosso verso l'est, e l'orizzonte coperto di molte nuvole oscure, tanto verso la parte meridionale quanto verso la settentrionale. Un quarto d'ora circa dopo d'essere montato il sole sopravvenne un colpo di vento contrario; e nello stesso momento gridò uno del nostro equipaggio, il quale si trovava sulla prua, ch'egli vedeva qualche cosa dalla parte della poppa, senza poter dire cosa fosse. Gettatovi appena lo sguardo, osservai una tromba la quale, in minor distanza di un quarto di miglio da

noi, si formava nel vento, e noi ci trovammo precisamente nella direzione per la quale la tromba si moveva: essa rapidamente s'avanzò verso di noi, ed *innalzò gorgogliando l'acqua in forma di colonna all'altezza di* 18 *fino a* 21 *piedi*. Non vedendo *alcuna nuvola* sopra di essa, dalla quale avrebbe potuto nascere, sperai che presto si sarebbe dileguata. In quattro o cinque minuti si avvicinò però a noi alla distanza di un cavo, passò poi al nostro sotto vento, e vidi in seguito una *lunga corrente pallida, la quale scese sopra il vortice dell' acqua: questa corrente era quasi larga come l'arco baleno, e la parte superiore compariva essere estremamente elevata, nè veniva da una nuvola*. Fui molto sorpreso di questo fenomeno, poichè non mi ricordo averne giammai veduto uno simile. Essa continuò il suo cammino sotto vento, distante da un miglio circa, e finalmente scoppiò. La tromba fu solamente *piccola*, senza forza e durata; ciò non ostante, mentre passò vicino a noi, osservai che conteneva una quantità di vento. E' probabile che, se questa tromba avesse continuato, si sarebbe formata una nuvola sopra di

essa. In un terzo luogo (1), dic' egli, poco distante da noi vedemmo una tromba discendere da una nuvola oscura; cosa che sparse d' intorno una quantità di pioggia con fulmini e tuoni. La nuvola parve prendere la direzione verso il sud per tre ore continue, poi si portò rapidamente verso l'ovest, ed in quel momento vedemmo scoppiare la tromba che pareva essere alla nuvola appesa. La nuvola si diresse poi verso il sud, e di là verso il nord-est, dove, essendo arrivata sopra un' isola, si scaricò e si divise; dopo di che cade dalla sua coda una piccola pioggia sopra di noi, della quale fin allora non ne avevamo provato affatto.

Thevenot nel suo viaggio verso il Levante ha descritto anch' egli questa meteora con molta esattezza. Nel seno persico, dic' egli, fra le isole Quesomo, Loreca ed Ormus, osservammo certe nuvole in forma di piccole trombe, o sia colonne di vapore; forse pochi uomini vi hanno fatto tanta attenzione quanta io ne feci in quella circostanza. La prima tromba che vedemmo com-

(1) Dampier, tom. 3 p. 182.

parve verso le montagne dalla parte del polo artico, fra noi e l'isola Quesomo, circa un tiro di schioppo lontano dal vascello, la di cui prua era diretta verso il nord-est. *Non prima che allora osservammo, che l'acqua bolliva, innalzandosi quasi un piede sulla superficie del mare, ch'era di colore bianchiccio, e sopra di essa pendeva un fumo negro e denso.* Credemmo vedere un pagliajo acceso, il quale, invece di fiamma, non altro gettasse fuori che fumo. Durante tal fenomeno si sentì uno strepito *simile ad un torrente*, il quale *con violenza scorre il vallone. Questo strepito fu accompagnato ancora da un altro paragonabile al sibilare forte dei serpenti, o delle oche.* Poco dopo scorgemmo un *tubo oscuro simile al fumo*, il quale rapidamente aggirossi in alto verso le nuvole. *Questo tubo non era più grosso di un dito*, e si elevò con un *continuo strepito*; la luce lo sottrasse poi agli occhi nostri, e quindi concludemmo, che fosse sparito, poichè non lo vidimo più elevarsi in alto. In generale non era stato visibile più di un quarto d'ora. Appena sparita questa tromba, scoprimmo un altro tubo verso il sud, che, affatto

simile all'antecedente, ebbe lo stesso principio. Quasi nell'istesso tempo se n'elevò accanto a questo un altro simile verso l'ovest, ed immediatamente un terzo accanto al secondo: il più distante da noi di tutti era un tiro di fucile. Tutti tre ci parvero essere come pagliaj fumicanti di due o tre piedi di grossezza: queste trombe produssero uno strepito come le prime. In oltre osservammo, che *dalle nuvole scendevano* egualmente tanti tubi sul luogo ove l'acqua si era innalzata. Sul lato rivolto verso le nuvole ciascuno de' tubi superiori era terminato come la parte inferiore di una tromba, o, per dir meglio, somigliava ad una poppa di vacca distesa verticalmente a forza di pesi. Questi tubi erano pallidi, bianchi e trasparenti; ed io credo che questo colore dipendesse dall'acqua trasparente, perchè tutti parvero *essere già formati, prima che tirassero in alto l'acqua*, come vedremo in seguito. Finchè furono voti, si distinsero molto poco, e come un tubo di vetro trasparente, il quale, senza essere ripieno di un fluido, fosse esposto contro la luce del giorno. Questi tubi *non furono diritti*, ma, in alcuni siti, curvi e non affatto *verticali*;

piuttosto cominciando dalle nuvole, cui parvero essere quasichè innestati, fin al luogo ove attiravano l'acqua, appariron̄ essere assai curvi. Il più singolare fu, che il tubo della seconda tromba seguì la nuvola cacciata dal vento, alla quale era attaccato, senza staccarsi, e senza abbandonare il sito ove attirava l'acqua. Essa, passando dietro il tubo della prima colonna d'acqua, formò piuttosto, per qualche tempo, quasi una croce di s. Andrea. In principio tutti tre i tubi non oltrepassarono la grossezza di un dito, e solamente vicino alla nuvola ebbero una periferia maggiore; ma poi il tubo della prima colonna si aumentò considerabilmente. Delle due altre nulla di più potei osservare; poichè la prima, dopo essere nata, non durò maggior tempo di quella che avevamo veduto poco prima verso il nord: la seconda verso la parte meridionale non durò più che un quarto d'ora; ma la prima che s'innalzò dalla parte meridionale, restò più tempo, e da questa avemmo da temere più che dalle altre. Il suo tubo a principio ebbe la grossezza di un dito, poi di un braccio, poco dopo di una gamba, e finalmente di un albero tale da potersi abbracciare da un uo-

mo. L'acqua di questo corpo trasparente, la periferia del quale diminuì ora di sopra ora di sotto, *potemmo vedere chiaramente, che serpeggiava montando in alto:* in quel momento il tubo somigliò ad un budello ripieno di materia fluida, la quale, a forza di comprimerla col dito, si fa salire e discendere. In appresso il tubo si ristrinse di nuovo, e divenne minore d' un braccio, indi quasi si ridusse alla grossezza di un budello che si allunga col tirarlo verticalmente. Poco dopo si accrebbe nuovamente alla grossezza di una gamba, e poi si ristrinse subito. Finalmente vidi ricadere l' acqua ch' era prima montata sulla superficie del mare; e l' estremità del tubo che al mare era unita, si divise, stringendosi come se fosse stato legato. *Collo splendore che apparve mentre la nuvola si ritirò*, scomparì finalmente il tubo agli occhi miei. Guardai un pezzo intorno a me, credendo di poterla ancora ravvisare (giacchè io avea osservato, che *il tubo della seconda tromba verso il sud, parve strapparsi in mezzo per tre fino a quattro volte, ma poi comparve sempre intatto come prima, perchè la luce ci rese invisibile l'altra metà*), ma tutta la mia at-

tenzione fu inutile, e non potei rivedere nè i primi tubi, nè altri nuovamente nascenti. Tali colonne di acqua minacciano per mare i più terribili pericoli; perchè incontrando esse un vascello, s'avvolgono tra le vele in modo, che l'alzano altamente in aria e poi lo lasciano cadere sino al fondo. Questa disgrazia può accadere particolarmente ai piccoli bastimenti o alle barche. Se non levano di fatto il vascello in aria, almeno strappano tutte le vele, o l'inondano colla loro intera massa di acqua, ed ordinariamente lo conducono al precipizio. Senza dubbio in questo modo è perito il maggior numero de' vascelli de' quali non mai più si è avuta notizia, e che per un tal avvenimento colarono a fondo (1). «

Le Gentil, nel suo viaggio intorno al mondo (2), dà la seguente descrizione della tromba marina. » In tempo che il *cielo era assai coperto*, vidimo alle undici ore prima di mezzo giorno, circa un quarto di mi-

(1) Lo schiarire fatti simili è difficile; chi ci porterà la notizia di un vascello distrutto da una tromba marina? quindi dobbiamo credere, che Thevenot lo abbia soltanto supposto.

(2) Tomo I. pag. 191.

glio intorno al nostro vascello, sei colonne di acqua le quali si formarono con uno *strepito sì dolce*, che parve simile a quello dell' acqua che passa sotto terra; questo strepito di tempo in tempo rinforzò, e divenne simile al fischiare, ed allo stridere delle corde di un vascello quando soffre burrasca; *ed allora vedemmo mettersi l'acqua fortemente in movimento, ed innalzarsi un piede e mezzo sulla superficie del mare. Sopra questi siti quasi bollenti si vide pendere una nebbia pallida, ovvero una nuvola di fumo grosso e pallido, la quale, trasformata finalmente in una specie di tubo, s'innalzò verso le nuvole.* Questi tubi e colonne di acqua si piegavano in tutte le direzioni, ove il vento spingeva le nuvole alle quali erano attaccati; il vento più forte non potè staccarle, anzi parvero allungarsi o accorciarsi a misura che la nuvola si trovava più alta o più bassa. Tutti fummo sorpresi da spavento nel vedere questo fenomeno: l'equipaggio, invece di farsi coraggio, raccontò mille accidenti, i quali non fecero altro che aumentare il timore. Se queste trombe, dissero essi, fra loro raggiungono il nostro vascello, lo tirano in alto e lo precipitano nel-

l'abisso. I comandanti risposero in un tuono decisivo: Il vascello sì facilmente non sarà alzato in aria; ma dirigendosi queste trombe verso di esso, il nostro vascello romperà la comunicazione di queste colonne coll'acqua del mare, e l'intera quantità di acqua, della quale sono ripiene, cadrà sopra la coperta e fracasserà il vascello. Per prevenire questa disgrazia ammainammo le vele, e caricammo i cannoni; ma per fortuna uscimmo dal pericolo, perchè, mentre alcune trombe nella distanza di un quarto di miglio, ed altre in distanza minore, girarono intorno al vascello, osservammo, che i tubi dopo dieci minuti si ristrinsero, e distaccandosi dalla superficie del mare, si dileguarono intieramente.

Bligh, nel suo viaggio verso il mare pacifico nel 1793, pag. 155, dice: „ Ai 9 di aprile, la mattina alle 9 ore, il tempo diventò impetuoso, e verso l'est si radunò una quantità di nuvole nere e dense. Poco dopo vedemmo non tanto lontano da noi una tromba, la quale, secondo il mio calcolo, potè avere il diametro maggiore di due piedi, ed il minore di otto pollici. Essa si affrettò verso il nostro vascello. Noi cambiam-

mo immediatamente la direzione, raccogliendo tutte le vele, eccettuate quelle dell'albero di trinchetto. Poco dopo passò con mormorio questa colonna d'acqua, in distanza minore di 10 passi, avanti il nostro vascello, senza che della sua vicinanza si sentisse il minimo effetto. Essa parve scorrere 10 miglia inglesi in un'ora, e passare colla direzione del vento verso l'ovest. Un quarto d'ora dopo d'essere passata davanti a noi, si disfece. La coerenza tra il mare e la colonna, la quale montò più alta de' nostri alberi di vascello, si rese visibile per l'agitazione dell'acqua nell'estensione di sei passi circa, ed il centro di questo spazio parve concavo. Nella parte esteriore di questo circolo l'acqua s'innalzò con violenza in linea spirale: l'occhio potè seguirla fino all'altezza di 15 in 20 piedi, e poi non fu più conoscibile, di modo che non potemmo osservar più nulla sulla comunicazione di essa colla parte superiore. "

Sul lago di Ginevra, ove questo fenomeno è inaudito (1), accade però due volte

(1) Questi due fenomeni sono notabili, poichè fuori di essi nessuna tromba è penetrata mai tanto nel-

in meno d' un anno, cioè, nell' ottobre del 1741 e nel luglio del 1742, colle medesime circostanze qui sopra riportate. Jallabert descrive il primo come segue. „ La mattina alle 9 ore fu osservata la tromba *nella distanza di un tiro di fucile dalla sponda*: essa formò una colonna, la di cui estremità superiore comunicava con una *nuvola molto oscura*, e la parte *inferiore e più larga* finiva un poco sopra l'acqua del lago. Nella notte antecedente *piovè assai*, e *soffiò un vento fortissimo*, *il quale però cominciò a calmarsi nella mattina seguente*, di modo che il cielo fu coperto solamente di alcune nuvole. La tromba *durò due o tre minuti*, e *poi si divise. Immediatamente dopo si osservò un denso vapore che s' innalzò in quel luogo ove si era veduta la tromba*, e *nel medesimo sito l'acqua parve bollire*, e *volere innalzarsi*. Essendo sparita la tromba, si ebbe del vento con pioggia. " Ciò è naturale; poichè durò pochissimo tempo,

---

l'interno della terra, o quivi comparsa. Il grande lago, e le sue sponde dirupate pajono essere proprie a produrvi tali vortici.

onde nemmeno potè innalzare l'acqua. Nel mese di luglio del 1742, vicino alla sponda di questo lago, a Losanna, fu osservata una tromba, la quale arrivò ad un'altezza considerabile, e finì in una nuvola assai oscura. Essa consistette in un vapore denso ed oscuro, che parve occupare uno spazio di 16 fino a 18 tese in larghezza, e un poco più in lunghezza, e s'innalzò nell'aria con grande violenza. Dopo d'essere durata una mezz'ora, formò una colonna assai alta e diritta, ed in questa figura restò, finchè giunse a 50 o 60 piedi sopra la terra ferma, verso la punta di Poily, su cui si era portata, e dove scomparì quasi in un batter d'occhio.

Il dottor William Mercer, del nuovo Brunswich (nella nuova Scozia ovvero Acadia), in una lettera al dottor Beniamino Franklin del 1762, descrive la tromba veduta ad Antigoa, nell'arcipelago de' Caraibi, colle seguenti parole (1). „ Avevo veduto in rimote regioni molte trombe di mare, e sentito narrare riguardo ad esse una quantità di novelle stravaganti, ma non ne

(1) Nelle Experiments and observation on Electricity di Franklin ediz. 5. Lond. 1777 pag. 280. 4.°

fui istruito sufficientemente sopra la loro nascita, finchè vidi quella di Antigoa, la quale mi persuase che le trombe altro non sono che vortici, i quali in tutta la loro estensione si rendono visibili per mezzo dell' acqua che raccogliono. Poco distante dall' imboccatura del Porto di S. Giovanni (luogo principale di Antigoa) comparvero due o tre trombe, una delle quali prese la direzione verso il porto. Il suo movimento progressivo fu disuguale e lento; andava per intervalli e saltando, ma non in linea retta. Quando venne a porsi in faccia al porto, mi trovai in distanza da essa circa 100 tese. Sopra l' acqua comparve un cerchio di 60 piedi di diametro circa, di cui l'aspetto fu tanto piacevole, quanto spaventoso per me. L'acqua in questo cerchio fu agitata moltissimo, come se vi si scopasse sopra, e tratta in alto con una straordinaria velocità e con istrepito. *Dalla colonna della nuvola lampeggiò sì forte, come se il sole avesse concentrato in questo luogo i raggi più vivi*; circostanza tanto più notabile, quanto che da per tutto all' intorno parve essere solamente un circolo oscuro. Quando arrivò in terra, trasportò seco delle asse, delle stanghe, de'

pezzi di grosso legname ec., come pure una piccola casa di legno, la quale svelse dalle fondamenta, la trasportò 40 piedi lontana dal suo primo sito, e la pose in terra senza romperla o rovesciarla. E' ancora osservabile che la casa, benchè il vortice prendesse la direzione dall'ovest all'est, fu portata dall'est all'ovest. Per la caduta di una trave che la tromba alzò in aria, furono uccisi tre o quattro uomini. Essa strappò una gran parte del tetto di una fabbrica da zucchero, e poi si divise senza fare maggior danno. "

Il dottor Perkins (1), il quale ha tentato una spiegazione poco favorevole di questo fenomeno, sostiene, che le trombe non s'innalzano come i vortici dell'aria, ma che discendono dall'alto in basso. Per sostenere questa proposizione accenna i fatti seguenti. Il capitano John Wakefield minore, passando lo stretto di Gibilterra, vide cadere una tromba sul lato del suo vascello, *la quale parve precipitarsi tutt' ad un tratto*. Il capitano Langston, nel suo viaggio verso le In-

(1) Nelle sue Conjectures concerning VVind and VVater spouts, Tornado's and Hurricanes etc.

die occidentali, vide penderne una sulla poppa del suo vascello. L'acqua cadde in sì gran quantità, che il capitano Melling, il quale si trovava al timone, dice d' essere stato portato via dall' acqua, la quale gli era entrata pel naso, per la bocca e per gli orecchj. Questi aggiunge inoltre, che l'acqua era perfettamente dolce.

Stuard non solamente ha descritto una quantità di trombe osservate da lui sul mediterraneo, ma benanche le ha fatte disegnare (1). Egli parla precisamente dell' innalzarsi dell'acqua nella tromba; cosa che è particolarmente molto visibile nella tromba più grande posta in linea verticale.

E' necessario ancora l'aggiunger qui ciò che riguardo alle trombe osservarono i sigg. Forster ne' loro viaggi per mare. „ Ai 7 di maggio 1773, scrivono essi (2), fra le 3 e le 4 ore dopo mezzogiorno, ci trovammo

---

(1) Nelle osservazioni sopra oggetti della geografia fisica di Gior. Reinh. Forster, raccolte dal suo viaggio intorno al mondo, tradotte in tedesco da Giorgio Forster, Berlino 1783.

(2) Philosoph. transact. vol. 47 num. 20.

nello stretto di Cook fra le due isole della nuova Zelanda in faccia al Capo Stephens. Il vento *si calmò* a poco a poco, di modo che vi regnò quasi una *intiera calma.* Il giorno precedente avea assai *piovuto*, *e durante la notte* il vento avea soffiato moltissimo: la mattina il vento era fresco, il tempo chiaro, e il termometro stava a 50 $^1f_2$ gradi. Un quarto dopo le 4 ore vedemmo alcune nuvole grosse verso il sud-ovest, e parve che piovesse sulla parte meridionale del Capo Stephens. Immediatamente dopo videsi sulla superficie del *mare una macchia bianca, dalla quale s'innalzò quasi un filo o una colonna, che si unì subito con un'altra che discese dalle nuvole.* Poco dopo si formarono tre altre colonne della medesima specie, la prima delle quali era distante dal vascello incirca tre miglia geografiche inglesi (di 60 per grado dell'equatore, dunque $^3f_4$ del nostro miglio geografico). La colonna più vicina a noi ebbe la maggior larghezza sulla sua parte inferiore voltata verso la superficie del mare, e ci parve essere distante dal vascello per 70 ad 80 braccia. Nel circolo di questo diametro osservammo il *mare in grande agitazione,*

e si videro sollevarsi de' vapori come una pioggia finissima, i quali, illuminati dal sole, apparivano lucidi e di color d'oro da quella parte ch'era avanti la nuvola oscura, e pel resto erano bianchi. Mentre queste colonne si avvicinavano a noi, *dirigendosi in giù per lo stretto*, potemmo osservarle meglio. *In alto, verso le nuvole, il diametro fu anche maggiore che nel mezzo*, ove appena parve essere di due o tre piedi. L'acqua fu spinta in alto in linea spirale, e *spesso parve formare solamente un cilindro vuoto, e lasciare un vacuo nell' interno della colonna; perchè il colore sull' esterno era diverso da quello del mezzo, e l'intera colonna appariva all' occhio come un tubo vuoto di vetro.* Le nuvole non sempre camminavano colla medesima celerità della parte inferiore delle colonne sul mare, che però queste presero una direzione obliqua, e qualche volta furono affatto curve. Queste trombe non ebbero tutte la medesima celerità nè la medesima direzione; poichè passarono l'una avanti l'altra, di modo che, a cagione della loro posizione obliqua, qualche volta le vedemmo poste a croce. Più che si avvicinarono a noi, più sentimmo il movi-

mento del mare, il quale si ruppe in piccole onde corte. Spirò pure un venticello leggero, ma tanto incostante, che in un quatto d'ora soffiò da tutte le bande. La prima colonna meridionale durò più di tutte; la settentrionale fu la più vicina a noi, e nel suo movimento meridionale parve di volere avvicinarsi ancora di più. Ma la differenza poc'anzi accennata dell'andamento fra la parte superiore ed inferiore della colonna, cagionò finalmente la totale sua distruzione, scoppiando per la sua grande estensione. Eravamo ancora occupati di questo spettacolo, quando tutto ad un tratto, alla distanza di 500 tese alla diritta del vascello, uno spazio di 50 in 60 *tese di diametro* sulla superficie del mare venne violentemente agitato. *Le onde corte si precipitavano rapidamente* verso il centro di questo spazio, ove si perdevano a modo di vapore, e s'*aggiravano* in linee spirali, montando verso le nuvole. Alla vicinanza di questo vapore è indubitatamente da attribuirsi il non aver potuto vedere la colonna che dovè formarsi. Durante tal fenomeno sentimmo uno strepito simile al mormorio delle cadute di acqua nelle profonde valli. Lo spazio mosso

sul mare si avvicinò sempre più a noi, e finalmente nella distanza di 200 braccia era a dirittura in faccia al vascello. In questo mentre caddero alcune grandini sulla coperta, e noi scoprimmo una seconda tromba dietro la prima, *cioè, si vide come prima una nebbia di vapore bianco che serpeggiando in alto, si ristrinse a poco a poco alla parte superiore; e nel tempo stesso una nuvola lunga ed oscura, la di cui parte inferiore era la più ristretta, discese per incontrare la colonna ascendente.* In breve si riunirono, e formarono un lungo cilindro verticale, il di cui movimento verso sud-est diede loro in poco tempo una figura curva. Finalmente ruppesi questo cilindro, e nel *momento della divisione vedemmo lampeggiare in vicinanza, senza sentire il tuono.* La tromba più vicina sparì poco prima. In questo momento erano esattamente le cinque ore dopo mezzogiorno, ed il termometro si trovò a 54.° Durante questo fenomeno piovè varie volte, e per prudenza furono raccolte tutte le vele maggiori. Dopo una burrasca, che durò dal 22 fino al 29 di ottobre del medesimo anno, alcuni dei nostri uffiziali, in tempo di un vento più impetuoso e d'un

mare più inquieto, dissero d'aver veduto la mattina alcune trombe in vicinanza del Capo Palliser. Alle otto della stessa mattina si ebbe una piccola pioggia, e subito dopo mutossi il vento. Il termometro era a 51.° $^1/_2$.

Ciò posto, volendo spiegare questo fenomeno, dobbiamo riflettere alle circostanze principali che sono le seguenti. 1. Le trombe non si osservano isolatamente, ma se ne vedono 3, 4, 6 e più insieme in piccole distanze tra loro, o immediatamente una dopo l'altra: 2. Uno spazio considerabile dell'acqua è sempre agitato; sembra bollire, e s'innalza, schiumando con tutte le apparenze del bollimento, fino all'altezza di un piede o di un piede e mezzo: 3. Si sente uno strepito considerabile che pare essere sott'acqua: 4. Si forma la nebbia, il vapore o il fumo, che s'innalza: 5. Questo fumo fa uno strepito particolare, che spesso si distingue benissimo dall'antecedente: 6. In ogni tempo v'è una nuvola sopra di essa, la quale non sempre vedesi subito in principio: 7. La nuvola quando comparisce non è sempre unita colla tromba, ma spesso discende per incontrare la nebbia che s'innalza, colla quale si

unisce poi: 8. La colonna di acqua portasi innanzi a forza di urti e salti, e non con moto unito: 9. La nuvola segue sempre unitamente o isolatamente la colonna mobile sotto la quale è agitata l'acqua: 10. Questo moto progressivo non succede quasi mai d'egual passo, ma quasi sempre più lento, di modo che niuna tromba resta verticale, ma piuttosto formano tutte una linea inclinata, e spesse volte una linea curva: 11. Le trombe non sono d'uniforme grossezza, poichè il diametro di mezzo si ristringe, e al contrario s'accrescono l'uno sulla superficie dell'acqua, e l'altro verso le nuvole: 12. Durante una tromba, o dopo di essa, il freddo s'aumenta senza eccezione: 13. Quasi sempre accadono quando fa caldo; nascendo poi quando fa freddo, sono da considerarsi come eccezioni della regola. Gordon, per esempio, osservò una tromba nelle Dune in una giornata fredda di marzo (1), ma egli nota anche, che immediatamente dopo l'aria diventò più fredda, e poi cadè la grandine; ciocchè prova, che l'aria superiore sia stata

(1) Descritta pure nelle Philos. Transact.

almeno 20 gradi più fredda dell'inferiore; 14. Ordinariamente lampeggia, o la colonna di acqua mostra almeno una luce elettrica: 15. Interrottamente piove; la pioggia è dolce, ed in que' luoghi ove la tromba si avvicina cade sempre la grandine: 16. Le trombe si formarono sempre in que' siti ove i venti, a cagione della situazione delle punte di terra, vengono rotti in varie direzioni, e cacciati l'uno contro l'altro, talchè sono quasi necessitati a cagionare i vortici d'aria: 17. Accadendo che le trombe si formino in terra, il loro effetto è intieramente simile a quello del turbine; esse portano in aria tegole, pietre, travi, animali ed ogni altro corpo senza eccezione, gettandoli con violenza in luoghi distanti; in somma esse non differiscono punto da' turbini: 18. Non si trovano quasi mai in mezzo alla terra ferma, e raramente sulle coste; e quelle che toccano la terra, per lo più vengono generalmente dal mare: 19. Sovente, stando per cessare, lasciano cadere una grande quantità di acqua.

Buffon credo (1) di non potere spiega-

(1) Storia nat. gener. vol. 2 artic. 11. Egli seguita

re altrimenti le circostanze le quali accadono intorno alle trombe, se non ammettendo, che il fondo del mare ove nascono sia pieno di zolfo, di bitume ed altre materie, le quali infiammandosi fanno una esplosione come la polvere; e che l'aria, la quale si sviluppa in tali circostanze, s' innalzi, come estremamente rarefatta, colla massima violenza alla superficie dell' acqua, ove non solo cagiona la schiuma, ma benanche fa che esca fuori del fumo, il quale finalmente si attacca alle nuvole per mezzo di una colonna in forma di tromba. Ma il mare non è esclusivamente il luogo ove accade questo fenomeno; giacchè vi sono realmente delle trombe nate sulla terra ferma, chiamate *turbini*, le quali non danno alcun segno di

---

in ciò Lemeri, il quale nel suo Course of Chemistry, ed. 4 pag. 116, espone il primo questa spiegazione. Shaw ne' suoi viaggi crede di spiegarle per mezzo d'impetuosi venti, che soffiano l' uno opposto all' altro, e che per un azzardo avessero preso in mezzo le nuvole pregne di acqua: ciò meriterebbe però esser appena accennato, se alcuni non avessero attribuita questa spiegazione al grande Buffon, il quale pure non l' ha mai adottata.

scoppiettìo di fuoco, nessun incendio, niuna traccia d'infiammazione, benchè si osservino in esse egualmente il fumo, la nuvola, il lampo ec., come nella tromba marina. Quello poi che somiglia al fumo non è che aria umida e calda, la quale presto si raffredda, come l'alito che in tempo d'inverno si vede sortire di bocca; questo fumo è il vapore dell'acqua scomposta. Finalmente l'esplosione di un fuoco sotterraneo, invece d'innalzare il barometro, dovrebbe farlo calare, e l'aria dovrebbe riscaldarsi e non raffreddarsi. Non abbiamo bisogno di tutte queste ricerche, volendo spiegare la tromba come una specie di acqua ascendente, il di cui veicolo è un turbine. Una rarefazione, ed un riscaldamento forte e rapido nella regione inferiore dell'aria, unito agli effetti dell'elettricità, sono sufficienti a spiegare tutti i fenomeni intorno alla tromba marina.

Beccaria ha tentato (1) di spiegare le trombe col mezzo della sola elettricità; mentre si riporta tanto alla sua propria espe-

(1) De electricismo naturali, c. 7.

rienza, quanto alla descrizione di una tromba inserita nelle Memorie dell' Accademia delle Scienze di Parigi del 1741, dalla quale apparisce, che nel tempo di un tale fenomeno possa regnare una perfetta calma, e che effettivamente vi sia stata. Da ciò egli trae la conseguenza, che la confluenza dei venti non possa esserne la cagione. Con quale diritto egli possa ciò sostenere, ce lo spiega qui appresso. Beccaria si prova dunque di produrre per mezzo dell' elettricità un fenomeno simile alla tromba; cioè, egli fa pendere verticalmente una stanga dal conduttore, alla di cui estremità, che deve essere piatta, è appeso una gocciola di acqua. Immediatamente sotto questa stanga pone una tazza di acqua, distante un pollice sotto il ghiaccinolo. Subito che l' elettricità è stata risvegliata, il ghiacciuolo si prolunga, e prende la forma di una tromba: l' acqua nella tazza si alza, e forma un' elevazione intorno all' asse della tromba, dalla quale elevazione partono continuamente delle scintille elettriche nella tazza, con quel rumore che ordinariamente tali scintille producono. In questo fenomeno crede Beccaria di aver trovata la perfetta spiegazione delle colonne

di acqua, e la deduce dall' elettricità naturale dell' atmosfera. Dubito però che tutte le circostanze ed effetti della tromba, come l'aggirarsi in alto ec., possansi spiegare con l'elettricità. Il seguente forse renderà questo fenomeno più chiaro, ed i lettori vi ritroveranno le idee di Franklin.

Se sulla terra o sul mare, in una pianura di 10 miglia quadrate incirca, per la maggior parte di una giornata di estate, o anzi per molti giorni di seguito, non abbia spirato alcun vento, nè sia comparsa alcuna nuvola, la regione inferiore dell' aria sopra questa pianura può assai riscaldarsi, e quindi diventare molto rarefatta, e però specificamente più leggera della regione superiore dell' atmosfera, la quale è restata fredda. Che l'aria superiore possa restare fredda mentre l'inferiore si riscalda, lo prova la grandine che cade nelle giornate calde, e la neve che copre le punte delle alte montagne. L'aria riscaldata e rarefatta, divenuta perciò più leggera, s' innalzerà tanto più presto dalla pianura, quanto dall' aria più fredda, più compatta e più pesante è compressa da tutt' i lati. L' innalzamento di quest' aria rarefatta

non può eseguirsi tutt' a un tratto in ogni parte, o nell' intiera estensione di questo spazio, poichè vi nascerebbe un vacuo di una circonferenza troppo grande; dunque quelle colonne di aria, che sono le più leggiere e le più rarefatte, s' innalzeranno a guisa di fili. Questo riscaldamento disuguale delle colonnette o filetti di aria è favorito dalla calma che non impedisce la direzione verticale de' raggi del sole. Il vento che caccia la colonna riscaldata dell' aria sotto un altr' aria fredda, impedisce che possa innalzarsi, mentre per una continua mescolanza rende la temperatura uniforme. L' aria che circonda da tutti i lati questo filo perpendicolare di aria, cominciando sulla superficie del mare, concorrerà orizzontalmente da tutte le parti contro questo filo: le varie correnti s' incontreranno presso la colonna d'aria, e si uniranno con essa per innalzarsi. Da ciò deve nascere un aggiramento, siccome avviene in una botte di acqua, in cui avendo aperto lo spillo in fondo, si forma una concavità ed un vortice sopra l' apertura alla quale tutta l' acqua concorre. Or la colonna di mezzo, innalzandosi perciò con forza sempre crescente, l' aria che corre orizzontalmente, e

che tutt' a un tratto non può innalzarsi verticalmente con quella prestezza colla quale si avvicina al vortice, dovrà allontanarsi dalla linea retta per seguire le linee circolari: quindi l'aria, avvicinandosi appena al giramento, s' innalzerà spiralmente in su, come l'acqua dentro un vaso girasi verticalmente per uscirne: questa cavità è maggiore sulla superficie dell' acqua ch' esce per un' apertura inferiore, e forma quasi un imbuto da paragonarsi colla tromba, in modo però, che montando in essa l'aria in alto, l' imbuto è rovesciato colla punta in su. L' aria inferiore, rarefatta maggiormente dal calore del sole, correrà tanto più presto contro l'aggiramento, quanto è maggiore il suo effetto sul piano, e maggiore la forza centrifuga delle sue parti. Siccome finalmente l'aria superiore più fredda, con ciò diviene sproporzionatamente più pesante, e comprime maggiormente l'aria che dal basso corre in alto; così questa s' innalzerà con una forza proporzionata alla sua velocità, moltiplicata per la densità cagionata dalla compressione fatta dall' aria fredda.

Facendo per mezzo della macchina pneumatica un vacuo sopra uno spazio di acqua,

tutta l' aria non iscomposta nell' acqua s' innalzerà rapidamente in forma di piccole bolle. Riscaldando la campana fino a dieci o a venti gradi, si svilupperà molt' aria scomposta nell' acqua: essa sarà agitata nella parte superiore, come se veramente bollisse, e sovente trabocchera a cagione della grande quantità di grosse bolle che nascono colla maggior prestezza. Lasciandola poi raffreddare, e riscaldandola nuovamente sotto il vacuo, arriverà lo stesso, ma con un calor minore. Quello che sotto una campana accade in piccolo, succede qui in grande; e vediamo anche nell' istesso tempo la cagione per cui la tromba nasce non solamente dopo un calore considerabile, ma più frequentemente in tempo di calma dopo la burrasca. Infatti la burrasca che agita l' acqua, separa molt' aria che in essa era veramente scomposta, in guisa che il bollire e lo schiumare procedono con maggior velocità. La calma che segue la burrasca aumenta l' effetto del calore, e fa sì, che qualche colonnetta di aria, riscaldata particolarmente, viene eccitata a questo innalzamento, e dà in conseguenza principio all' intero giuoco. La forza sola dell' aria, che violentemente serpeggian-

do s'innalza, può seco strascinare una quantità di acqua nell'aggiramento, e farla anche cadere in poca o in molta distanza, e dà maggiore o minore altezza, propriamente dà dove si diminuisce la pressione delle correnti orizzontali dell'aria, senza farla ricadere per questa ragione nel circolo, ma bensì gettandola per la direzione della tangente. Lo spazio voto che si trova in mezzo al vortice, passando sopra l'acqua, può innalzare fino a 32 piedi una colonna di quest'acqua. Incontrando un vascello, può strappare gli alberi, e romperli per la sua progressione. Il cordame, in causa dell'aggiramento, può essere spezzato. Passando la tromba sopra la terra, scava il suolo per mezzo dello spazio voto nell'interno dell'aggiramento, sradica gli alberi, spezza le fabbriche, scopre i tetti, fracassa le finestre dal di dentro al di fuori, rompe le porte, smattona i pavimenti ec. Perchè in tutt' i luoghi ove passa la tromba, la pressione dell'atmosfera al di sopra è annichilata, e l'aria è rarefatta nel modo più violento (1). Nel formarsi questo

(1) Nel 1782 l'isola Formosa soffrì una distruzione

aggiramento dell' aria, benchè dall' acqua si estenda fino alla regione dell' aria calda, sarà pure tanto invisibile, come l' aria stessa. Prima diventerà visibile alle due estremità; all' estremità inferiore a cagione del bollimento, e del romore dell' acqua, e per l' innalzamento di essa nello spazio voto; all' estremità superiore a cagione della condensazione, che soffre immediatamente l' aria innalzata, calda o umida, dal freddo che domina nelle regioni superiori. Questa condensazione sarà visibile in forma di nuvola; e siccome è più fredda, raffredderà egualmente l' aria che immediatamente s' innalza verso di essa, e questa comunicherà il freddo alla seguente, poichè il freddo per l' avvicinamento dei vapori opera in linea retta più presto dal su in giù, di quello che possano i vapori innalzarsi in linea spirale. Apparirà dunque, che la tromba in principio sia di-

---

incredibile cagionata da una tromba che si precipitò sopra di essa, e si dice che vi si annegarono più di otto milioni di anime. Vedi Buffon, storia natur. gener. e particolarmente, l' edizione nuovissima riveduta da Sonnini e pubblicata da Funke. Il 36 fascicolo delle Mollucche da Montfort, 2 vol. p. 207.

visa dalla nuvola, e che la colonna superiore serpeggi dall'alto al basso, nel modo stesso con cui l'inferiore monta in alto, finchè ambedue si uniscono. Da ciò potremmo spiegare l'accrescimento della nuvola, il quale, durante la presenza di una tromba, si è sempre osservato senza eccezione. Quando l'aggiramento diminuisce, può apparire come se la colonna fosse divisa dalla nuvola, mentre la parte superiore ingrossata si ritira nella nuvola colla parte superiore dell'acqua scomposta. L'aggiramento dell'aria può essere ancora intero ed unito colla nuvola; ma la parte di mezzo non è visibile, poichè non contiene alcuna materia visibile. Mentre i vapori montati in alto alla fine della tromba si ritirano nella nuvola, è naturale che la nuvola s'ingrandisca, e che in qua ed in là produca un nembo, che secondo il freddo della regione superiore, e la prestezza colla quale i vapori montati congelansi, faccia cadere anche della grandine. Supposte queste circostanze, dobbiamo sempre aspettare un rinfrescamento dell'atmosfera, il quale, come abbiamo veduto, non mancò mai.

Essendo la tromba ripiena di acqua o di polvere, oppure di un altra materia, com-

parirà come un corpo oscuro e non trasparente. Quando la massa che vi s'innalza diminuisce il voto in mezzo, diventerà trasparente, e solamente il margine sarà visibile come due colonne oscure, ovvero il voto interno della tromba si presenterà come una colonna di luce, o come un canale voto co' margini oscuri, e precisamente come comparisce un capello sotto il microscopio, e vi si osserverà il movimento spirale de' vapori che nella colonna s'innalzano. Il fregamento dell'aria serpeggiante può rendere volatile una gran quantità di acqua, innalzarla in forma di gocce, scomporla in vapori, ed unirla coll'aria mediante il giro spirale; ma può spargerla anche indissoluta in forma di pioggia intorno alla tromba. Infatti abbiamo un esempio, che l'acqua di pioggia la quale cadde sopra una nave, mentre si avvicinò la tromba, era salata. Ordinariamente la pioggia è dolce, poichè l'acqua, mentre che s'innalza, viene distillata, e quindi il sale non s'innalza con essa. Tutt' i metalli, l'oro stesso non eccettuato, possono essere resi volatili, cioè incorporati coll'aria; ma il sale non si sommette a questa operazione. Il sale resiste fino al fuoco »

ed il massimo calore non è capace di svaporarlo, e portarlo ad un' altezza considerabile. Dunque alzandosi il sale coll' acqua, ne nasce una separazione, cioè, le particelle di acqua si attaccano all' aria, e le particelle di sale ricadono. Questa separazione è la cagione del fistìo, siccome il tuono sotterraneo che vi si sente è prodotto dalla separazione violenta dell' aria dalla massa dell' acqua: se deboli movimenti interni sono sufficienti a separare dall' acqua l' aria scomposta in essa, quanto più deve ciò aver luogo nel movimento violento cagionato da una tromba? Dove l' acqua nel fiume per una qualche resistenza è necessitata di dividere alcune particelle dal volume totale, sviluppasi l' aria accompagnata incessantemente da strepito. Il mantice ad acqua, del quale spesso si fa uso nelle miniere per la fusione dei metalli, ci può servire di esempio: esso consiste in un tubo di 20 piedi di altezza circa, nel mezzo del quale l' acqua precipitandosi cade sopra una pietra, il di cui margine, vicino all' altezza dell' acqua che risalta in dietro, è fornito sul fianco di un altro tubo stretto, pel quale passa la quantità dell' aria, che con grande strepito si divide

dall' acqua cadente, e dà maggior alimento al fuoco che qualunque altro mantice. Il mormorio delle sorgenti, e lo strepito delle correnti che cadono sulle pietre, hanno in ciò la sua cagione. Le bolle che per questo processo continuamente si dividono dall' acqua, producono lo strepito. Anche i grandi fiumi romoreggiano in tempo di calma, ciocchè dicesi *rastern*, secondo il termine usato nei contorni dell' Elba, presso Stade, poichè vi si trovano banchi d' arena, scogli o prominenze a fior d' acqua, che obbligano le particelle acquose a dividersi ed a sviluppare l' aria

I raggi di luce, e il frequente lampeggiare che si osserva lungo la tromba, si spiegano sufficientemente bene per mezzo dell' acqua piena di elettricità, che nell' istesso tempo accresce lo scomponimento dell' aria, e qualunque effetto dell' aggiramento.

Il turbine o la tromba può restar immobile alloraquando l' aria concorrente da tutti i lati sta in equilibrio. Spingendo quest' aria più da una parte (cosa che ordinariamente accade, poichè non tutte le colonne di aria non sono egualmente riscaldate), succederà un movimento progressivo, e pro-

priamente secondo la direzione della corrente più forte. Se l'aria superiore e l'inferiore, eccettuato l'aggiramento, sono in eguale tranquillità, accaderà non solamente il maggior movimento circolare alle parti inferiori, ma avrà pur luogo il maggior moto progressivo, poichè ciascun'aria proveniente orizzontalmente opera con maggior violenza. A cagione di questo moto progressivo la meteora strascinerà appresso di sè la nuvola nata dai vapori innalzati e raffreddati, in conseguenza di che la tromba si piegherà; fermandosi il piede, questo attrae verso di sè la nuvola, e la meteora può giacere in linea perpendicolare; cosa che però rare volte accade. L'acqua nella tromba facendo molta forza col suo peso, forse perchè la pressione dell'aggiramento va a cedere, la lacera e si precipita sul fondo; e siccome la colonna media di acqua che si è innalzata nello spazio voto, arriva spesse volte a 50 ed anche a 60 piedi di diametro, deve in conseguenza cadere con molta forza, e riuscire assai pericolosa ai navigatori. Non abbiamo finora alcun fatto sicuro di vascelli periti per le trombe, ma ciò sarà forse perchè la tromba distrugge intieramente que' bastimenti che

da essa vengono sorpresi. E' probabile che qualche bastimento del quale non si è avuto più notizia, fu da queste trombe distrutto e disperso.

Le trombe ed i turbini non accadono però sempre di giorno, benchè questo suol essere il tempo in cui ordinariamente avvengono. La tromba terribile descritta da Boscowich (1), la quale agli 11 di giugno 1749 distrusse diversi quartieri di Roma, comparve di notte. Essa si era formata sul mare, arrivò dapprima a Ostia, che giace al sud-ovest di Roma, e vi scoprì tetti, distrusse capanne grandi e piccole, e segnò su i campi la strada per cui giunse a Roma, con danni da non potersi descrivere. La meteora comparve come una nuvola oscura, lunga ed assai

---

(1) Vedi: *Sopra il turbine che la notte tra gli XI e XII giugno del 1749 danneggiò una gran parte di Roma. Dissertazione di P. R. Giuseppe Boscowich. Roma 1749.* Un estratto di questa trovasi nel *Monthly Review mese di dicembre del 1750.* Boscowich, celebre per le sue cognizioni fisiche e matematiche, e testimonio oculare di questo avvenimento, dichiarò questo turbine vorticoso per una tromba, e confermò che i turbini e le trombe sono della medesima specie.

alta, che per mezzo di fulmini, lampi e raggi di fuoco, restò sempre visibile. Dal momento ch' entrò in Roma, la sua veemenza s' accrebbe continuamente; essa passò in mezzo alla città, entrando fra le porte di *s. Sebastiano*, e di *s. Paolo*, e uscendo fra la *Porta Pia* e quella di *S Lorenzo*, proseguì per la medesima direzione, senza che si avesse potuto sapere ove fosse scoppiata. Il cammino che fece da Ostia fino a Redicicoli sta nella direzione di sud ovest a nord-est, ed importa più di 20 miglia italiane. La linea retta, per la quale si avanzò verso Roma, è inclinata al meridiano per 35 gradi circa. Il suo movimento progressivo fu estremamente rapido, benchè il padre Boscowich non abbia saputo determinare esattamente la sua velocità. Alcuni giorni prima e dopo soffiò il vento dal sud, e vi condusse molti temporali; anzi nella giornata antecedente, dopo mezzogiorno, v' era stato in Roma un fortissimo temporale. Immediatamente avanti la sua entrata in città s' ebbe una tempesta di vento accompagnata da un rumore assai cupo. Dove passò scoperse i tetti, abbattè i cammini, ruppe e disperse i travicelli, e schiantò travi con-

siderabili, gettandole nelle case molto remote; sforzò le porte, ruppe le finestre dal di dentro al di fuori, e smattonò i pavimenti. Le case traballarono ancora qualche tempo dopo ch' era passata: secondo il padre Boscowich ell' ebbe una grande forza di attrazione, ed oltre a ciò, il vento condusse tutto verso di essa. Gli alberi che trovavansi lungo la strada furono rovesciati; le viti nello spazio laterale di 100 palmi, strappate, rotte, gettate in terra, ed ancora offese alla distanza di 200 palmi, mentre che le piante basse fra queste viti, e sotto di esse, restarono pienamente intatte. Ove le viti restarono risparmiate, furono danneggiati gli alberi. I più alti fra loro, in uno spazio laterale di mille palmi, furono distrutti od offesi; e dove non danneggiò gli alberi, fece volare le tegole dai tetti. Tuttociò sembra provare, che il vortice in una certa distanza dalla terra sia stato più violento che vicino ad essa; forse questi sono gli effetti di una elettricità assai attiva, e forse anche sono cagionati dalla veemenza colla quale la corrente di aria si precipita dall' alto in basso.

A Blanquefort presso Bordeaux, ove i turbini generalmente non sono tanto rari,

ne comparve uno ai 13 di ottobre 1787 prima di mezzo giorno: tutta la mattina il cielo fu coperto di nuvole piovane, l'aria era poco in moto, ed il vento senza una direzione fissa. Il barometro s'innalzò, e ricadde diverse volte assai presto. Le nuvole si accumularono come montagne, ed urtaronsi insieme con violenza; la loro celerità s'accrebbe ad ogni momento, e particolarmente si precipitarono con una celerità incomprensibile verso terra. Tutte le parti dell'orizzonte in un momento si misero in moto, come se volessero unirsi in un punto solo. Il centro di questa montagna di nuvole, che a poco a poco prese la figura d'un cono accorciato e rovesciato, fu di diversi colori, che in generale si ridussero al bruno o al turchino. Dalla parte superiore uscirono fulmini, e il movimento vorticoso intorno all'asse fu rapido, ma irregolare. Per fortuna non ebbe questo turbine alcun movimento progressivo, e le regioni vicine non ne soffrirono la minima cosa. Il cupo stridore della tromba, il fracasso terribile dei tetti che precipitarono, lo scoppiare di un albero forte spezzato, il quale fu strappato colle sue innumerabili e grosse radici, mise tutti

nella massima costernazione. Il danno delle case ec. fu considerabile; ma del resto niuno perì (1).

Ai 4 di settembre 1793, giorno precedente ad una ecclisse del sole, nacque nella parrocchia di Hassloef nella Svezia un turbine terribile, accompagnato da uno strepito, che somigliò al fracasso de' carri che corrono velocemente. Il turbine venne dal lago di Bosjoeholm in Schonen (Scania), ove distrusse una casa ed alcuni alberi che la circondavano. Di là si diresse alla parte orientale del cimitero di Vaxtorp; danneggiò un tetto nella vicinanza di Hassloef, indi si precipitò sopra la strada verso Cristianstadt, ove infuriò ancora con maggior impeto. Strappò il comignolo d'un granajo, condusse seco una parte del tetto, la porta settentrionale del cortile, e l'avena che giaceva avanti questa porta. Il tetto fu ritrovato in buona distanza sopra un terreno pietroso; agli alberi portò via le cime, ed alcune altre piante sradicò intieramente. Il turbine

---

(1) V. *Esprit des journ.* fevr. 1788; e *Gothais*, Magazin fuer Physik, vol. 5 quint. 4 p. 90.

passò poi sopra il pascolo, dirigendosi verso il villaggio Killet, ove ruppe ancora de' piccoli alberi, e quivi fu veduto in forma di tromba. Di qua prese la direzione verso Foaltsby, ove ruppe nuovamente una quantità d' alberetti, condusse seco de' covoni di avena che stavano sul campo, e scuotendoli ne cavò il grano. Questo turbine veemente pare essersi disteso quasi 100 aune in lungo e in largo, per più di un mezzo miglio nella parrocchia di Vaxtorp, senza aver fatto danno ad alcuno (1).

L' accennato qui sopra sarà sufficiente per ispiegare le trombe co' loro fenomeni; ci persuaderà nell' istesso tempo, che risguardo alla cagione ed all' effetto sono perfettamente simili a' vortici de' venti, chiamati da molti *vortici di terra* o sia *turbini*, per contrapposto alle trombe di mare. La descrizione di essé apparterrebbe propriamente al capitolo che tratta dell' atmosfera;

---

(1) Ved. *Konigl. Svensk* Vetensk. Nya Handl foer 1756. 1 quart. p. 64. 65. *Voigt Magazin* fuer den neuesten Zustand der Naturkunde, vol. 1 quint. 1 p. 92 Ambedue le descrizioni confermano la spiegazione fatta qui sopra.

ma siccome accadono per lo più sul mare, ed i turbini stessi sembrano nascere sul mare, e poco s' avanzano sulla terra ferma, abbiamo creduto poterne far menzione in questo articolo. Mi sia permesso di aggiungere ancora alcune brevi ma particolari descrizioni di turbini, de' quali non avrò però bisogno di spiegarne i fenomeni.

Nelle memorie dell' Accademia reale delle Scienze di Stokolm descrive Rabe un turbine, al quale 10 giorni prima precedette una tromba. Ecco le sue parole. „ Nel 1746 ai 17 di agosto vidi presso Nystadt (in Laland) sopra il mare una lunga colonna bianca, ovvero cilindro di due anne di diametro circa, pendente da una nuvola oscura e densa, quasi 20 anne di altezza sopra il livello del mare. La parte inferiore di questa colonna parve tirare in alto l' acqua marina, che formò quasi un cilindro piccolo sotto il superiore. Dopo che l'acqua era montata spiralmente in aria, producendo della schiuma bianca, ricadde sui fianchi con grande strepito, simile ad una caduta di acqua. La colonna di acqua seguì la colonna nuvolosa in tutte le direzioni per dove il vento la cacciò, finchè ambedue spa-

rirono. Ai 27 di agosto vidi nuovamente una tale colonna sulla terra stessa: anche questa pendette come un lungo cilindro dalle nuvole grosse, e fu dal vento condotta sopra la terra. L'acqua s'innalzò spiralmente in essa, ed attirò tuttociò che incontrò, come i covoni, le stoppie, i rani piccoli e gli arboscelli, facendoli girare in circolo fin all'altezza di 15 aune. L'acqua essendo arrivata a quest'altezza, si distese per tutt' i lati, e cadde in qualità di neve sulla campagna; durante ciò, la colonna delle nuvole, movendosi spiralmente, attirò altre cose in alto, ove il vento la condusse; e finchè io ho potuto osservare questa colonna, la parte inferiore di essa seguì sempre la superiore. Il tutto finito, si trovò il grano disperso nella campagna. Il più notabile fu, che il turbine strappò colle radici tutti gli olmi ai quali potè arrivare, conducendoli ad un' altezza considerabile; come pure strascinò una quantità di passeri ed altri uccelli, che si trovarono tra la biada, i quali dopo aver passato sforzatamente la colonna, caddero estenuati in terra. Dopo alcune ricerche più esatte seppi, che questo turbine venne egualmente dal mare, ove probabilmente ebbe il suo principio “.

Nell' intera contea di *Eu* (1), a cominciare dal 6 di luglio del 1776, accadero frequenti e forti tempeste: ai 16 del mese suddetto alle otto e tre quarti si sentì un cupo susurro, che parve venire dalla parte di mezzogiorno. Alcuni domestici che si trovarono in un luogo pubblico di delizia, chiamato *Le Frionet*, il quale è confinato da un boschetto detto *Le Bois de Fresne*, montarono su delle scale, per iscoprire la cagione di questo strepito; *essi osservarono un fumo denso che s' innalzò in questo boschetto*. La colonna la quale vi passò in linea obbliqua, si trovò alla loro diritta; sentirono uno strepito grande che parve discendere dall' alto; credettero di non poterlo paragonare meglio che allo strepito che fa un carro carico di tavole, il quale corre rapidamente sopra una strada selciata a pendìo. La base di questo turbine la quale, durante il passaggio pel boschetto, occupò al più uno spazio di due sino a 3 tese, accrebbesi

(1) Appartiene al distretto di Caux nella Normandia, in oggidì *Départ. de la Seine inferieure*, vicino al canale o mare britannico, e la Manche.

al triplo quando arrivò alla valle che giace al piede di questo boschetto (poichè qui l'aria era più riscaldata). Alcuni viaggiatori che si trovarono in quel momento nella valle, furono assai spaventati da questo fenomeno, del quale non si poterono fare la minima idea; e benchè passasse molto vicino a loro, non ne furono punto offesi. La colonna in breve tempo percorse la valle, e mosse le pietre che vi erano; poi passò verso l'est accanto al boschetto di *Frionet*, incontrò l'estremità della casa, scosse con molta violenza un albero, sotto il quale uno dei domestici si era rifugiato, in modo che questi temè di essere ucciso; *la terra tremò sotto i suoi piedi*, ma il turbine innalzandosi immediatamente, gli diede tempo di fuggire, senza che gli accadesse veruna disgrazia. Più che il turbine si allontanò, più presto parve camminare. *Passando sopra un fosso da poco tempo scavato, lo riempì di terra e pietre, e segnò il suo cammino sopra un campo arato con impronte simili ai solchi fatti dall'erpice.* Di là passò sopra un terreno inclinato, e poi sopra un campo di grano di 30 a 40 jugeri d'estensione.

Diversi testimonj *di questo fenomeno, a cagione del fumo denso che da per tutto ove si diresse la colonna, s'innalzò da terra, credettero che la paglia avesse preso fuoco; ma poi restarono non poco sorpresi di vedere solamente la paglia un poco in disordine.* Un campo di lino soffrì un poco più; il lino fu abbattuto, ma poco dopo si rialzò di nuovo. Mentre il turbine passava per le biade, si vide che le rondini si radunavano intorno ad esso (probabilmente per i vermi che condusse seco), batterono impetuosamente le ale, e per qualche tempo non abbandonarono il sito, come se stassero ferme; (conseguenza dello spazio voto che passò immediatamente innanzi a loro, e che dovette assottigliare ancora considerabilmente l'aria in quel sito ove restavano le rondini). Appena arrivò la nuvola alla parte occidentale del fine del villaggio di *S. Pierre en val*, situato in una valle assai stretta, che il fracasso dell'aria, mentre *la colonna si trovò sopra due case, cominciò a crescere e le case parvero fumare, e minacciarono ogni momento rovina.* Gli abitanti di queste case furono estremamente spaventati; e più di venti persone, che si

trovarono in mezzo ad esse, credettero di dover perire.

Dietro a queste case, in mezzo ad un giardino di alberi altissimi, il turbine prese la direzione verso l'est; quivi torse e ruppe olmi di tre piedi di diametro, raddoppiò di celerità, e per la direzione di sud est si portò in un piano, contro una doppia fila di alberi da pomi; ne spogliò uno di tutti i suoi rami, lasciando solamente il tronco a metà, e ad un altro strappò solamente un ramo: e dopo aver percorso in un'ora e mezzo uno spazio di due miglia, prese di nuovo la direzione verso l'est, e distrusse il boschetto l'*Abbé* che confina col bosco di *Eu*.

A Carcassona (1) ai 4 d'agosto 1776, alle 3 dopo mezzogiorno, si abbassò una colonna di aria da un'altezza considerabile sul villaggio *Barbeyra*. La colonna parve discendere da una montagna vicina, e prese la direzione tra questa e 'l villaggio *Capendu*; poi si diresse sopra il villaggio Barbey-

(1) Città sul fiume *Aude* nella Linguadoca inferiore, oggi *Dép. de l'Aude*; questo fiume sbocca nel mediterraneo.

ra, *sradicò gli alberi che incontrò, e li cacciò avanti di se. La sua base toccò la terra, e la colonna somigliò ad un cilindro, la grossezza del quale s'accrebbe sino alla metà dell'altezza.* Poi si diminuì, e mentre si piegò, parve perdersi nell'aria. Il suo colore, dalla base fino alla metà dell'altezza, fu di un giallo oscuro come il cotogno (1); la parte superiore però parve *essere infiammata. Il romore che fece questa meteora, mentre procedette innanzi, somigliò al muggito di una greggia di bovi. Poco dopo si divise in due parti, e nell'istesso momento da una di queste parti si formò una nuvola densa: l'altra parte girò rapidamente intorno a sè stessa, precipitandosi con uno strepito straordinario nel ruscello Dande, il quale perciò si diseccò a una distanza considerabile.* Le pietre, le selci e la sabbia, che in questo luogo asciugato si videro, erano tinti d'un *rosso di fuoco.* Una piccola parte della tromba s'innalzò sopra il ruscello, atterrò molti grandi pioppi, e nella vicinanza sradicò un

(1) Come molte nuvole de' temporali.

albero della periferia di 12 piedi circa. Il resto prese la direzione verso i boschi vicini, li danneggiò, e poi si perdette sul fianco di *Millepetit*. *Quella nuvola* che nacque nel momento della divisione della tromba in due parti, e ch' era l' unica sull' orizzonte, *coprì il campo di grandine, alla quale seguì una forte pioggia.*

Nel 1777 ai 21 di luglio, a due ore dopo mezzo giorno, in tempo di cielo coperto, una nuvola bianca spaventò l' intero villaggio *Billi Becelos*, che giace presso la *Bassée* (1). *Il romore che vi fu sentito, somigliò ad una grossa corrente di acqua. S' innalzò dalla terra un fumo denso circa 12 piedi largo, il quale verso la parte superiore andò sempre più aumentandosi.* La nuvola fu cacciata dal sud al nord: essa rovesciò un muro di mattoni, scoprì la parte di un tetto, portò in aria un granajo non ancora coperto di tegole, e lo distrusse intieramente. Questa meteora che durò un'ora, per fortuna non si diresse verso il villaggio; un giovane solo fuggendo fu offeso

(1) Piccola città nella Fiandra francese, oggidì *Dép. du Nord*.

da un mattone che li cadde in testa. La nuvola rovesciò tutto il grano che incontrò sulla sua direzione, e condusse seco una parte di alcuni cesti di cavoli. Indi si divise nella vicinanza di Anthe, e sparse un insoffribile *odore sulfureo.*

La bella descrizione di una tromba di terra fatta da Franklin (1) in una delle sue lettere, osservata da lui stesso (2), chiuderà il presente capitolo.

„ Trovandomi a Maryland, e facendo in compagnia di alcuni amici e del colonnello Tasker una cavalcata verso la sua casa di campagna, vidimo sotto di noi in una piccola valle un vortice appena nascente, ch' ebbe principio sulla strada stessa, e che si rese sensibile per la polvere che raccolse e condusse in aria. L' aggiramento comparve sotto la forma di un pane di zucchero con una punta lunga: esso s' innalzò presso noi lungo la collina, e più che si avvicinava più

(1) Works ec., vol. 2. litt. 12. to. P. Collinson Esq. Sotto la data del 25 agosto 1755.

(2) Golberry nel deserto di Sahara vide trombe di arena quasi con gli stessi indizj delle trombe marine; di esse sarà fatta menzione nella I. parte del II. volume.

s'ingrandiva. Mentre passò vicino a noi, la parte rivolta verso terra, non comparve più grande d'un bariletto ordinario; ma verso la parte superiore si estese in modo, che nell'altezza di 40 fino a 50 piedi parve avere 20 o 30 piedi di diametro. Il resto della compagnia si fermò per osservarlo; ma eccitando questo fenomeno la mia curiosità, mi disposi a seguirlo a cavallo, ed osservai, che progredendo, *leccò*, per così dire, *tutta la polvere che si trovò in fondo alla sua parte più ristretta.* Siccome è opinione comune, che *le trombe scoppino quando vi si tira un colpo di cannone*, tentai di distruggere questo aggiramento per mezzo di *replicate forti frustate*, *ma tutto fu inutile* „.

„ Poco dopo essa abbandonò la strada, dirigendosi verso il boschetto, ove da un momento all'altro s'ingrandì: invece della polvere raccolse le foglie secche, delle quali la terra fu intieramente coperta, producendo con esse un grande rumore: *con ammirabile destrezza e forza avvolse insieme* alberi forti, *e li fece girare in circolo*; *benchè il movimento progressivo della tromba fosse sì lento*, che un uomo a piedi l'avrebbe potuto seguire, ciò non ostante *ebbe un movimento*

circolare assai rapido. Le foglie delle quali fu allora ripiena mi fecero osservare chiaramente, che la corrente di aria dalla quale furono agitate passava dal su in giù in linea spirale. Quando vidi che condusse seco *bastoni e tronchi di alberi forti, che insieme inviluppò sulla strada che prese, e che restò intera dopo essere passata innanzi a me, non mi maravigliai più, che la mia frusta non avesse prodotto alcun effetto sopra quel piccolo aggirameuto, allorchè cominciò*. L'inseguii circa tre quarti di miglia inglesi (643 passi geometrici) finchè alcuni rami secchi, rotti dall' aggiramento, e volanti nell' aria caddero presso di me in terra minacciandomi di qualche pericolo. Quindi arrestai il mio cavallo, e mi contentai di seguire cogli occhi la testa della tromba, poichè le foglie che condusse seco la resero sufficientemeute visibile sopra gli alberi del bosco ove si era diretta; la maggior parte delle foglie che volarono via dalla parte più larga e superiore della tromba, furono disperse dal vento, e portate sì alto nell' aria, che parvero avere la grandezza delle mosche. "

„ Il mio figlio, che fin a tal momento

mi accompagnò, seguì la tromba sino alla parte opposta del bosco. Dopo che la tromba ne fu uscita, passò sopra un vecchio campo di tabacco; e non trovandovi nè polvere nè foglie da alzare, diventò in fondo invisibile, e si sciolse interamente sopra questo campo “.

„ La striscia del *vento dominante* che allora soffiò, prese con noi quasi la medesima direzione; ed il *movimento progressivo della tromba tenne quasi la direzione opposta*, benchè non seguisse una linea retta, e la sua direzione non fosse uniforme, giacchè, procedendo innanzi, fece *piccoli deviamenti alla diritta ed alla sinistra*; *ora avanzò più presto ora più lento*, e *qualche volta parve quasi arrestarsi per qualche secondo*, *per quindi avanzarsi con doppia forza*. Ritornando poi alla compagnia, ammirammo l'altezza alla quale le foglie furono innalzate, le quali il vento forte cacciò sopra le nostre teste. Queste foglie ci accompagnarono durante il nostro viaggio; alcune caddero intorno a noi, altre svolazzarono senza toccar terra, di modo che sempre ne caddero a nostro fianco, ancora dopo che ci fum-

mo allontanati tre miglia inglesi (1) (2574 passi geometrici) dal sito ove nacque la tromba ". In seguito alle ricerche fatte da Franklin risguardo alle trombe in Maryland, si è saputo che le trombe ed i turbini vi sono cose affatto insolite.

X.

Cognizione del mare: divisione del mare.

Il gran mare del mondo che circonda tutta la terra ferma, e che copre la maggior parte della superficie della terra, è chiamato con un nome ricevuto in tutte le lingue, *Oceano*, ed è diviso in cinque mari principali.

1. Il mare del nord nella zona fredda, compresa la parte di mezzo, cioè il *mare glaciale*.

2. Il mare glaciale meridionale nella zona fredda meridionale.

3. Il mare occidentale o sia Americano

(1) 70 miglia inglesi comuni compongono un grado dell'equatore: ciascun miglio importa 218 passi geometrici.

tra l' Europa e l' Affrica da una parte, e l' America dall' altra.

4. Il mare orientale ossia delle Indie, tra l' Affrica orientale, l' Asia meridionale, l' Australe occidentale, ed il mare glaciale meridionale.

5. Il gran mare ossia il mare pacifico, tra la costa occidentale dell' America ed il Giappone, le Filippine e la nuova Olanda.

XI.

Del mare del nord e della sua parte interna, ovvero del mare glaciale settentrionale. Osservazioni sopra alcune parti isolate di esso. Descrizione e scoperta della sua costa.

1 Il mare glaciale settentrionale, ovvero l' oceano settentrionale che trovasi intorno al polo artico, e che si estende nell' Europa fino al canale fra l' Inghilterra e la Francia, nell' Asia fino sotto Kamschatka e le isole delle Volpi, e nell' America fino al grande banco di Terranova, bagna una quantità di spiagge, forma molti e grandi seni, ed oltre

a ciò ha delle cose molto notabili e proprie di esso le quali meritano la nostra attenzione. In certo modo questo mare potrebbe dirsi mare mediterraneo, perchè è diviso dal resto dell' oceano da coste forti e continue, per le quali gli Inglesi, Olandesi e Russi inutilmente hanno cercato una sortita verso il nord-ovest, e il nord-est; giacchè quelle che sin' ora sono state scoperte, sono inservibili a causa de' ghiacci; e fuori dell' unica strada di Cook, o piuttosto di Behring, l'altre sono un problema pei navigatori. Il circuito del mare settentrionale non si conosce dunque niente affatto, e le sue baje e seni, particolarmente dal 195° di longitudine orientale da Greenwich fino al 360° ovvero dal capo glaciale, ultimo punto a noi cognito al nord-ovest dell'America, fino alla Groenlandia orientale che più non si ritrova, non si lasciano punto conoscere.

Cominciando dalla parte più praticata di esso, troveremo che questo mare settentrionale, subito passato il *Passo di Calais*, forma un gran mare mediterraneo. Il *mare germanico*, ovvero *mare del nord*, il quale, cominciando da Jarmouth, corre lungo la costa orientale dell'Inghilterra e della Scozia

da un lato, e lungo la costa occidentale dei Paesi bassi, della Germania, della Danimarca e della Norvegia sul lato opposto, si presenta all' occhio come un grande bacino rinchiuso sensibilmente dalle Orcadi e dalle Isole di Schettland, le quali sono una continuazione delle montagne della Norvegia. Già presso il Texel questo mare forma un piccolo seno di poca profondità, chiamato lo Züderzee; esso bagna le provincie d' Olanda, d'Utrecht, di Gheldria, d' Overyssel e di Frisia; contiene 325000 jugeri, ed è situato più alto dei Paesi Bassi e del mare del nord, per cui si scarica in esso. Questo seno fu originariamente un piccolo lago formato dal braccio orientale, ovvero dallo sbocco del Reno nella vicinanza delle isole Urk e Schokland, il quale chiamavasi *flevo*, e si scaricava nel mare del nord assai vicino alla Frisia, in guisa che la Frisia e la provincia di Nordholland erano divise solamente da questo sbocco. A cagione delle molte inondazioni del Reno e delle maree vive, e per gli spandimenti del mare sopra la terra, cagionati dalla veemenza dei venti di nord-ovest (pericoli di acqua, fra i quali sono particolarmente notabili quelli avvenuti ne'

ne' tempi che Mario disfece i Cimbri (1); quello nei tempi di Lodovico il Pio, quando fu ripiena di fango l'imboccatura del Reno presso Ratwyk; quello del 1170 nel quale Utrecht fu inondato dall'acqua marina, talchè presso le mura della città si pescò l'*Asella* (Aeglefinus) colle reti grandi, mentre non si prende questo pesce che in alto mare; ed ancora le inondazioni del 1286 e 1334 le quali furono particolarmente terribili ed impetuose), la provincia di Nordholland fu trasformata in isola, come pure si formarono le isole Texel, Vlieland, Schelling ec. e tutta la terra che si trovò fra loro e l'arene di Enkhuysen, e di Takezyl fu inghiottita dalle onde. D'allora in poi questo seno, che ha per isbocco principale il Vlie, ovvero corrente di Vlie, ed il Texel, fu chiamato *Zuiderzee*. Continuamente vi si formano de' bassi fondi, talchè se per lo passato l'Issel portò vascelli di 600 tonnellate, al presente è quasi secco, e l'imboccatura dei fiumi s'intasano sempre più, ed i seni si riempiono di sabbia. Le

(1) Horat. lib. 3. c. 3 n. 1.

macchine artificiali non sono più sufficienti per spurgare il seno di Amsterdam. A Zaardam o sia Zanredam, ove cento anni addietro si costruivano continuamente vascelli da guerra in quantità al presente possono solamente fabbricarsi vascelli mercantili di 500 o 600 tonnellate, i quali poi a grande stento si trasportano nello Zuiderzee. Ne' porti della Frisia, di Overyssel o della Gheldria possono starvi in oggi solamente le barche da pescatori. In Sudholland ed in Groninga il mare ha subito le medesime rivoluzioni. Ai 18 di dicembre del 1421 il mare del nord ruppe le chiuse fra Dordrecht e Gertruidenburg in quel sito il quale in appresso fu chiamato l'antico *Wiell*, in guisa che l'intera isoletta di Sudholland fu inondata, e 72 villaggi furono sepolti nell'acqua, non compresi quelli che dipoi per cura degli abitanti furono ristabiliti. Quindi nacque il *Biesbosch* o sia *Bergerveld*: anche la città di Dordrecht, con quel pezzo di terra sul quale sta attualmente, fu strappata dalla terra ferma di Sudholland. Nel 1514 vedevansi ancora in varj siti dell'acqua le punte delle torri dei villaggi periti in questa inonda-

zione (1), i quali in appresso a poco a poco sono sprofondati, e portati via dall'acqua. All'imboccatura dell'Embs una terribile inondazione fece nascere nel 1277 il Dallart, ove furono sommersi 33 villaggi; questo seno in seguito si è ingrandito per avvenimenti simili. Le Dune erette dal mare stesso, e le chiuse costose ed artificiali non sempre hanno potuto opporsi alla furia del mare, ed impedire la disgrazia che minaccia la terra. Anche le coste della Danimarca hanno soventi sperimentata la violenza del mare, particolarmente nel 1634, quando la grande isola Nordstrand fu quasi interamente inghiottita: il mare condusse via 1356 case e 6123 uomini, e più di 50000 perirono nelle onde. Le isole odierne di Nordstrand e Pelworm sono i piccoli e miseri avanzi di quella grande isola, (2) sulla cui parte sprofondata si dice di vedere le punte delle torri sul fondo del mare. Fra queste isole e la terra fer-

(1) Chrysost. Vespol. Epist. de Holland. in Scriverii Batav. illustr. pag. 130.

(2) Anton. Heinrich Nordfrisische Chronic cap. 16.

ma, come pure presso le isole Silt e Fochr; sonovi i più ricchi ed eccellenti banchi di ostriche, de' quali il Re Knut il Grande si servì fin dal principio dell'undecimo secolo. Le ostriche che qui si trovano sono spedite per tutta la Germania, la Svezia e la Russia. Le belle conchiglie che in quantità si pescano presso Flensburg Aperonde ec. formano un ramo di commercio. Il mare in queste vicinanze è assai abbondante di pesci; e Pontoppidan conta 103 specie di pesci grandi e piccoli, i quali propriamente si prendono sulle coste della Danimarca. Sulla costa settentrionale di Jutland trovansi aringhe, vitelli marini, porci marini (Phocaenae), squali, ed anche balene. Varj abitanti delle isole, come quelli di Helgoland ec. vivono unicamente della pesca. Il seno di mare Limfort (Lümfiorden), nel Jütland settentrionale, fornisce annualmente dei pesci che importano la somma di cento mila scudi. Presso la punta meridionale della Norvegia forma il mare del nord una strada, che volta immediatamente intorno alla punta di Jütland, chiamata *Kattegat* (buco del gatto), oppure il mare occidentale, il quale corre in una larghezza considerabile

fino all' Isola di Seeland. Quivi si ristringe moltissimo, per via della quantità delle isole che ad esso si oppongono, e forma tre stretti che in parte sono ancora coperti da isolette, e che alla Danimarca danno la chiave del Baltico per i due stretti fra i quali è posta. L' *Oresund*, fra l'isola Seeland e la Svezia, è lo stretto principale, poichè è il più profondo, il più largo ed il più frequentato; esso è lungo 9 miglia danesi, e presso *Helsingoer*, largo 1331 braccia o un mezzo miglio circa. I vascelli che vi passano sono contati quando entrano e quando escono, ma una volta sola vi pagano il dazio. Nel 1770 vi passarono 7736 vascelli che pagarono 950890 scudi di dazio, e nel 1778 si contarono 8,386 vascelli. Il grande Belt, che divide Seeland da Funen, è largo 4 miglia presso Nyeborg, ove i vascelli si arrestano davanti il Dazio; ed il piccolo Belt, che divide Funen da Jutland, è largo appena un quarto di miglio presso Fridericia, ove si paga il dazio. Dietro queste isole giace il grande *mare baltico*, ovvero mare dell' est, il quale si può considerare piuttosto come un mare mediterraneo, che come un seno del mare del nord. Il mare baltico è di

una circonferenza considerabile: occupa al presente uno spazio di 5600 miglia quadrate geografiche, e forma tre seni, de' quali i due maggiori si estendono assai nell'interno della terra ferma (1).

---

(1) Nel convento di *S. Michele di Murano* a *Venezia* trovasi una carta geografica che indica la circonferenza maggiore di questo mare per lo passato. Questa carta vi fu disegnata dal padre Mauro, il più celebre geografo de' suoi tempi, pel Re di Portogallo Alfonso V, secondo i rapporti e disegni de' gentiluomini veneziani *Niccola* ed *Antonio Zeno* (i quali nel quattordicesimo secolo frequentemente navigarono nel mare del nord) e del padre *Quirini*, il quale nel 1431 navigò nel mare del nord alla parte settentrionale di Drontheim, di là viaggiò per terra da Siegeborg nell'Ostgothland fino a Lodesoe, ove nuovamente s'imbarcò per continuare il suo viaggio. Una descrizione esatta di questa carta notabile, la quale serve di documento non solamente per la cognizione antica di questo mare, ma che prova anche il suo stato vero pel passato, mentre rappresenta il mare baltico come più esteso, e molti siti come gruppi di banchi, quando presentemente sono terra ferma, trovasi nel saggio del sig. *Ferne* che parla della diminuzione dell'acqua p. 31. Vedi ancora Otto nelle Luebecksch-Anzeigen, 1793, quint. 23. Una copia di questo emisfero trovasi unita all'opera molto interessante che porta per titolo: *Il mappamondo di fra Mauro Camaldolese, descritto ed illustrato da D. Placido Zurla dello stesso ordine*: Ve-

Si è osservato da gran tempo che l'acqua di questo mare, anche nell'estate più calda, è più fresca degli altri mari. Le onde non vi si alzano tanto come nel mare del nord, ma sono più corte e si seguitano l'una l'altra più presto: il muggito che producono in tempo di calma, è molto più debole che sulle spiagge di altri mari ove regna la mesima calma. Tutto ciò è cagionato dalla sua poca profondità, la quale in molti siti appena arriva a 10 braccia, e sull'altura appena a 50 braccia. Possiamo dunque applicare qui nuovamente la spiegazione fatta, pag. 127, riguardo al freddo sopra i banchi di sabbia; poichè è certo che ne' tre punti principali, co' quali questo mare è unito coll'oceano, le correnti inferiori nella profondità di 4 fino a 6 braccia introducono dell'acqua fredda: il vento poi rimuove il mare fino al fondo in quei siti ove ha poca profondità.

I tre seni del baltico sono dunque il seno della Livonia, la di cui punta interna si estende fino a Mittau e Riga; il seno della Botnia che passa quasi in linea retta verso il nord, e dà al baltico la maggior estensione, di modo che da Colberg nella Pome-

rania fino a Tornea nella Botnia occidentale importa più di 180 miglia geografiche; ed il seno della *Finlandia*, che prende la direzione verso l'est fra la Finlandia e Wiborg, l'Estonia e l'Ingria fino a Pietroburgo ed è annesso co' laghi di Ilmen, di Ladoga e d'Onega: per mezzo dell'ultimo si avvicina ancora presentemente al mare bianco, col quale ne' tempi più rimoti il mare baltico sicuramente si univa. Quindi gli antichi divisero con ragione la Scandinavia in una o più isole. Pytheas di Marsiglia, il quale 300 anni avanti la nascita di Cristo è stato quivi nel nord, divide Thule (Thele ovvero Thulemarken, parte della Norvegia) da Basilia (forse Balthia) come due isole diverse (1). Tacito dice, che i primi abitanti vi fossero arrivati per mare (2). Tolomeo, il quale 140 anni dopo Cristo compose una geografia della Svezia, dice che la Scandia consista in quattro isole, cioè, una grande, e tre piccole (3). Pomponio Mela dice (4) „ Il Codanus è un seno di

(1) Ap. Lageert. Suec. Ant. e Nov. lib. 1 c. 4.
(2) Germ. c. 1.
(3) Ptolom. geogr. l. 2. c. 11.
(4) De situ orbis l. 3. c. 3. et 6.

mare pieno di grandi e piccole isole. Il vecchio *Anonymus Ravennas*, che visse mille anni addietro, dice: (1) „ Nell'antico paese degli Sciti avvi un' isola chiamata Scania; da questa emigrarono molti popoli che abitano nella parte occidentale del mondo. Anche *Aeneas Sylvius*, più conosciuto sotto il suo nome papale (Pio II), nomina la Svezia nelle sue opere (2) come un paese circondato interamente dall' acqua, e senza dubbio avrà preso questa notizia dal racconto di autori più antichi. Anche i nomi antichi provano che la Norvegia e la Svezia siano state divise dalla terra ferma. *Scandia* ossia Scandinavia deriva dall'antico nome *Scan*, che vuol dire vascello ovvero barca; *Balthia* da *Belt*, che nell'antica favella significa passaggio del mare; e *Thule* appresso i Goti esprimeva la parola *isola* o *cantiere*. Pare che non ci resti alcun dubbio, che la Thule degli antichi sia stata la Svezia e la Norvegia. Così Thulemarken nella Norvegia avrà preso il suo nome dalla quantità delle isole; così pure Thyleholm nel-

(1) Geogr. p. 26 ed. Porch.

(2) In Lageert. Succ. Ant. et Nov. lib. 1 cap. 5.

l' Halland, e l' isola di Thylen avanti Halmstadt: e considerando inoltre la narrazione degli antichi risguardo a Thule (1), cioè, che fosse maggiore della grande Brettagna, che quivi abitassero gli Scridfinni, che nell' estate per quaranta giorni non facesse notte, e nell' inverno per altrettanto tempo non comparisse il sole ec., cose tutte che si possono applicare alla parte settentrionale della Scandinavia, allora si resterà sempre più persuaso, che sotto il nome di Thule comprendevansi la Norvegia e la Svezia.

Nel 1030 sussistette ancora un' acqua navigabile che da Upsal passò per le parrocchie Danmark, Lagga e Roslagen fino al baltico (2); e Somen gran lago nell' Ostrogozia, come anche Smaland dal quale la provincia ha ricevuto il nome, sembrano, dalle montagne de' paesi confinanti, aver composto per lo passato un gruppo di scogli. La quantità degli stagni che si trovano

(1) Procop. Caes. de Reb. Goth. lib. 2 c. 15.

(2) Benzel coll. Hist. Patr. And. Celsius. Kongl. Sved. Vettensk. Acad. Handl. 1743. 4: il libro principale sopra le osservazioni della diminuzione dell' acqua sotto i poli.

nella Svezia, sono da considerarsi ancora in oggi quasi come una parte di questo mare, poichè tutti inclinano verso di esso, e più di quaranta torrenti forniscono loro dell'acqua sì abbondantemente, che questo mare mediterraneo, malgrado di essersi abbassato moltissimo, sta continuamente 8 piedi più alto del mare del nord, nel quale incessantemente si scarica. Secondo varie osservazioni consta, 1. che distante dal mare, in siti paludosi, cresce l'alga salata, come, per esempio, in Layhela, due miglia al settentrione sopra Wasa: 2. che nell' interno della terra, nelle paludi e negli stagni, sulle montagne e sulle colline, trovansi avanzi di bastimenti; come al settentrione di Wasa lo scaffo di un vascello, dentro una palude presso Salstaborg, sul territorio di Salstadt in Upsala, una chiglia grande di vascello; in altri siti ancore, frammenti di navi ec., e due miglia verso il nord di Skara, scheletri di balene: 3. che i passaggi, i porti e l'imboccature diventano annualmente più bassi: 4. che si trovano frammenti di barche considerabili e diverse intorno alle coste navigabili della Svezia, ove a cagione de' nuovi bassi fondi e scogli, che prima non

si conoscevano, i pericoli continuamente si accrescono: 5. che presso Gefle, Hudwikswall, Wasa ed Abo le *pietre delle foche*, le quali, trattandosi de' banchi di scogli appresso la classe del popolo, sono accennate come proprietà nelle eredità e negli strumenti di compra; che queste pietre, dico, si sono alzate sopra l' acqua in guisa, che le foche non vi si possono più arrampicare; onde negli ultimi contratti di locazione non se ne fa più menzione, poichè sono state riconosciute inservibili; oppure che queste pietre si sono unite alla terra ferma: 6 che varj frammenti che si trovano indicano l'esistenza di un ponte per lo passato, ove pare che non sia stato mai necessario: 7. che gli antichi cantieri dei pescatori presso Hudwikswall si sono resi inservibili: 8. che in Brioorkoo presso Wasa si raccogliono nelle lunghe e strette valli, ed in molti altri siti, biade e fieno, ove ne' secoli passati si trovarono laghi abbondanti di pesci: 9 che varie città e varj villaggi stabiliti in principio sulla spiaggia del mare, hanno dovuto avvicinarsi ad esso delle miglia intiere, perchè l' acqua si è ritirata; così Hudwikswall, 58 anni dopo la sua erezione, fu trasportata 440 braccia

più vicino alla spiaggia, Pitea, dopo 45 anni, un mezzo miglio, Luleoe un miglio dopo 28 anni, ed Halmstadt, che per lo passato fu situato col suo distretto più nell'interno della terra presso il villaggio Holm, è presentemente isola: 10. che le città non rimosse dal loro primo sito, si trovano presentemente più distanti dal mare, come Oesthammar: 11. che presso Torne, ove poterono ancorare 1620 grandi vascelli, presentemente non può ancorarsi più alcuno: 12. che la maggior parte de' villaggi abitati hanno preso i loro nomi da *Holm*, (cantiere) *Sund* (stretto) *Stroem* (torrente) *Garn* (mare) *Sial* ovvero *Sal* (mare e spiaggia di mare) *Mar*, *Maer*, *Moere*, (mare, spiaggia di mare) *Staek* (stretto ove l'acqua portasi con violenza) *Naos* (umido) *Wick*, *Fors*, e *Fiord* (porto), e presentemente giacciono molto nell'interno della terra. Da queste osservazioni il professore Cellio ha creduto poter dimostrare, che l'acqua tanto nel mare baltico, come nel Cattegat, fra cento anni si abbasserà 45 pollici geometrici, ossia 4 piedi e mezzo. Olof Dalin nella sua storia della Svezia (1)

(1) Tom. 1. cap. 1.

conferma questo per propria esperienza; mentre sopra Swartbaellan nella Wicke fece visitare la pietra di Celsio in quella stessa stagione nella quale il medesimo Celsio vi fece incidere nel 1731 la linea del livello dell'acqua, e l'anno del mondo (stagione nella quale par che l'acqua resti alla sua solita altezza); e trovò giusto il di lui calcolo. Un egual risultato hanno dato pure le osservazioni sicure e degne di fede, continuate per 24 anni nel golfo della Finlandia, sulla spiaggia della Russia e della Finlandia.

Secondo questo calcolo dovrebbe il mare baltico fra dugent'anni trovarsi a livello col mare del nord; ma la diminuzione e l'abbassamento dell'acqua, negli anni seguenti, potrebbe divenire a poco a poco minore ed insensibile. L'acqua, come suppongono anche Celsio e Dalin, potrebbe abbassarsi proporzionatamente nell'intero mare del nord, almeno nelle alte latitudini, poichè la terra pare che diventi più schiacciata sotto i poli, senza che per questa ragione diminuisca la quantità dell'acqua sopra di essa. Ma pure si trovano considerabili opposizioni contro il diminuire dell'acqua nel

mare baltico, fatte dal Vescovo *Browallius* (1), il quale fra le altre cose ci fa riflettere, che le quercie di cento e più anni dovrebbero essere cresciute sotto acqua, se questa diminuzione rapida avesse luogo. In seguito, parlando de' cangiamenti generali che ha sofferto la terra, avremo occasione di esaminare le ragioni di tali questioni.

La poca salsedine del mare baltico, la quale spiegasi benissimo per la quantità dell'acqua che i fiumi vi scaricano, come anche per la sua posizione più alta di quella del mare del nord, sarà forse la cagione principale per cui esso è gelato più frequentemente di tutti gli altri mari grandi.

Nel 1269 il mare baltico era gelato dalla Gozia fino alla Svezia.

Nel 1306 il ghiaccio coprì per 14 settimane di continuo il mare baltico fra tutte le isole Danesi e Svedesi.

Nel 1323 fuvvi per settimane continue una strada di ghiaccio pei passaggeri a piedi ed a cavallo.

---

(1) Ricerche storiche e fisiche sopra la pretesa diminuzione dell'acqua, e dell'ingrandimento della terra, di D. Giov. Browallius. Stockolm, 1756. 8.

Nel 1349 si passò sopra il ghiaccio da Stralsunda alla Danimarca.

Nel 1408 era gelato l'intero mare tra la Gozia ed Oeland, e fra Rostock e Gezoer.

Nel 1423 si potè passare il mare a cavallo dalla Prussia a Lubeck; e da Mecklenburg fino alla Danimarca il mare era totalmente coperto di ghiaccio.

Nel 1426 l'inverno fu sì freddo, che si potè viaggiare sul ghiaccio da Danzica a Lubecca, e dalla Danimarca al Meklenburg.

Nel 1459 il baltico era gelato in modo, che si viaggiò a piedi ed a cavallo dalla Danimarca verso le città anseatiche, cioè a Lubecca, Brema, Wismar, Rostock e Stralsunda; anzi senza il minimo pericolo si traversò l'intiero mare da Revel nell' Estonia fino in Danimarca e nella Svezia, e vi si ritornò.

Nel 1461 seguì il medesimo caso.

Nel 1545 il mare fra Rostock e la Danimarca, e fra Funen e Seeland, fu gelato in guisa, che vi passarono le slitte tirate da' buoi e da' cavalli (1).

(1) Le osservazioni di Forster sul suo viaggio intor-

Nel gran freddo del 1709 il ghiaccio coprì il mar baltico sulle coste della Prussia in tanta distanza, che dalle torri più alte sulla spiaggia non si potè scoprire il fine. Il medesimo caso seguì più volte negli anni seguenti, e sino ai tempi moderni. Il seno della Botnia gela più frequentemente, ed ordinariamente si viaggia nell'inverno sulle slitte da Grisleham sulle isole di Alland, verso la Finlandia, per una estensione di 9 miglia geografiche; di queste se ne fanno 6 miglia sopra il ghiaccio senza toccar terra: Acerbi, il quale, unito a varie altre persone, fece questo viaggio nel 1799 sopra otto slitte, confessa che quivi si presenta all' occhio lo spettacolo più spaventoso, la di cui novità eccita dello stupore ne' viaggiatori. Videro intorno a sè un immenso caos di punte di ghiaccio rappresentanti tutte le possibili forme e figure, e che faceva pompa colle più belle stalattiti di un colore verde turchiniccio. Durante il viaggio non incontrarono nissun uomo, nissun animale, nissun uccello, in somma nè anche una sola crea-

---

no al mondo tradotte da Giorgio Forster, Berl. 1783. p. 69-72.

tura terrestre: l'immensa solitudine rassomigliava ad un deserto abbandonato dalla natura. Il silenzio di morte che quivi regnava era interrotto solamente dallo stridere del vento, che percuoteva le prominenti punte di ghiaccio, e qualche volta da uno scoppio violento, che nasceva dallo staccarsi di queste punte dalla loro base congelata. Tali pezzi staccati, spesse volte sono lanciati assai lontano, e nel mezzo delle fessure restano precipizj, sopra i quali si devono mettere delle tavole per passarvi, come sopra un ponte. L'unica specie di animali che quivi abitavano erano i vitelli marini ai quali le cavità nel ghiaccio servono di culle. Sì nudi come nascono sono posti sul ghiaccio, ed i maschi cercano di trovare un buco nella vicinanza, il quale per lo più riscaldano unicamente col mezzo del loro calore animale o coll'alito. Non di rado il freddo è quivi sì eccessivo, che il buco, dopo che n'è uscito il vitello marino, gela immediatamente; ed allora i contadini dell'isole vicine gli uccidono coi bastoni, prima che abbiano tempo di fabbricarsi un nuovo buco (1).

(1) Ved. Joseph Acerbi Travels trouh Sweden Fin-

Gli sbocchi che il mar baltico si è procurato presso la Danimarca nel gran mare del nord, sono stati ultimamente aumentati ancora per un canale artificiale. Veramente poco conviene di farne qui menzione; ma siccome unisce due grandi mari, può essere riguardato come una cosa rara che veggasi sul globo. Questo canale comincia nel porto di Kiel, fra la città e la fortezza, e poco lontano da Holtenau, e va fino al lago di Flemhaed, ove si unisce col fiume Eyder ch' esce dal detto lago. L'Eyder di quando in quando viene spurgato, di modo che il canale continua pel suo mezzo fino a Rendsburg e Toenningen, ove l'Eyder isbocca nel mare del nord. La sua lunghezza dal mare del nord fino al baltico è di 27 2/3 miglia geografiche, e la parte di tal canale scavata ad arte è di più di 5 miglia. Il canale è largo sul fondo 54 piedi, sulla superficie dell' acqua 90 piedi, ed è profondo 10 1/2 piedi: è fornito di 6 chiuse magnifiche ed ottime, ciascuna delle quali costa 60 fino a

---

land and Lappmark. 1802 vol. 1 4. p. 183; ed un estratto di tal opera con rami nel Museum des Wundervollen; vol. 2. quint. 4. p. 128. seq.

70,000 talleri. Esso porta vascelli di 90 salme di commercio e più; è stato cominciato nel 1777, ed intieramente compito nel 1794; e dal momento che fu cominciato fino al 1788, vi erano già passati 574 vascelli.

Alla foce di questo gran mare estendesi l'oceano lungo le coste della Svezia e della Norvegia per 460 miglia fino a Bergen, ove finisce il mare germanico. Quivi, come nelle altre regioni della Norvegia, le alte montagne confinano immediatamente col mare; e siccome esse sono nude e prive di piantagioni, così presentano ai navigatori un aspetto assai orrido. I seni moltiplicati che quivi il mare s'è fatto nella terra ferma, sono sovente l'unica comunicazione ed unione che sussiste fra le rupi nude e le valli fruttifere che giacciono dietro di esse. Quindi sonovi molte bellissime valli senza poterne ricavare il minimo utile, perchè il mare non ne offre l'accesso per mezzo di qualche seno. Queste valli sono chiamate nella Norvegia *Uddale* (valli inaccessibili). Le loro ricchezze, consistenti in legnami ed in fieno, non si possono avere per servirsene. In alcuni di questi seni il mare è assolutamente

senza fondo. Nel seno di Floge, un miglio distante da Drontheim, si è cercato inutilmente il fondo con uno scandaglio di mille braccia (1). Sulle coste della Norvegia (che si estendono 300 miglia norvegesi (2)) le isole che quivi si formano per mezzo delle sinuosità e canali del mare, e le maggiori delle quali hanno 9 miglia di lunghezza, sono innumerabili. Alcune sono abitate da pochi pescatori e piloti, i quali posseggono poco bestiame, che distribuiscono sulle isole vicine, sugli scogli e su i banchi. Queste isole unite agli scogli e pilastri, che dalla profondità del mare innalzano a migliaja le loro teste in maggior o minor altezza sulla superficie dell'acqua, formano un parapetto eccellente contro qualunque ostile attacco. Questi medesimi scogli offrono cale, punte, isole, e porti in sì grande quantità e sì buoni, che niun altro paese può vantarne

---

(1) Pontoppidan, Storia della Norvegia. Tom. 1. c. 3. § 3.

(2) 10 di queste miglia compongono un grado dell'equatore, e 300 miglia della Norvegia fanno 104 geografiche nostre a 15 miglia per grado.

degli uguali. Ma un bastimento grande il quale non si può ajutare coi remi, è incerto di poter arrivare nel porto prima che il vento o le burrasche, che in quegli stretti sono assai violente, lo gettino sugli scogli vicini. Per evitare tali pericoli sono assodate in qua ed in là negli scogli, alcune braccia sopra l'acqua, centinaja di anelli grandi di ferro, particolarmente nelle vicinanze di Bergen, acciocchè i vascelli vi si possano legare, in caso che non abbiano spazio sufficiente da poter *cacciare sopra le ancore*. I battelli e le balandre possono approfittare benissimo dei banchi e degli scogli per guadagnare un mare tranquillo, mentre questi scogli rompono le onde impetuose, e le privano di tutta la loro forza. Alcuni luoghi aperti, come il porto della città di Gederen, sono difficili per navigarvi, ed annualmente vi perisce qualche vascello; poichè le onde del mare occidentale, essendo spinte dalla burrasca contro gli scogli, producono il mare grosso ed il rompimento terribile di esso.

E' pure sorprendente, che le baje di questa regione settentrionale non siano mai coperte di ghiaccio, mentre le meridionali

nel Cattegat e le più ascose del baltico gelano. L'atmosfera intorno alle coste della Norvegia resta sempre piovosa e nuvolosa, mentre nelle regioni più meridionali, a Parigi ed a Vienna regna un freddo considerabile. I porti di Amsterdam, d'Amburgo, di Coppenhagen e di Lubecca gelano dieci volte, mentrechè quelli della Norvegia gelano una sola; fenomeno che in un secolo non accade nè anche due o tre volte. Queste parti permettono l'accesso ai navigatori ed a' pescatori in tutto il tempo d'inverno. Tutte le cale, i seni e le curvature del mare sono coperte sì rare volte di ghiaccio, che quivi durante l'inverno si fa la pesca più importante. Il mare nell'inverno è aperto come nell'estate, fuorchè in que' siti ove i torrenti corrono più uell'interno, verso Filefield, ed ove spira dalla terra un vento acuto ed asciutto dal nord-est. Senza questa temperatura placida in tempo d'inverno, le coste della Norvegia non sarebbero abitabili. Quasi tutti gli abitanti della Norvegia passano i mesi di gennajo e di febbrajo sul mare aperto per pescare e salare le aringhe ed i merluzzi cacciati verso terra dalle balene, o quando essi si dirigono verso l'alto

mare. L'intero commercio di Bergen, di Christiansand e di Drontheim consiste nella pesca; la pesca più abbondante fu negli anni dal 1740 al 1756. Se il mare della Norvegia gelasse, non solamente sarebbe più difficoltosa la pesca, ma benanche sarebbe impossibile il salare i pesci; e volendo aspettare un tempo più dolce, i pesci infraciderebbero. Gl' inverni terribili del 1708, 1740, 1785 e 1799 non impedirono punto ai Norvegesi di continuare il loro mestiere; e con sorpresa intesero le notizie delle gazzette, che annunciavano i freddi eccessivi degli altri paesi.

Più sovente gela il mare occidentale, o sia Cattegat. Nel 1294 fra la Norvegia e la Danimarca era gelato in modo, che si viaggiava da Oxlo nella Norvegia a Jutland (1). Anche nel 1408 era coperta questa parte del mare del nord di tanto ghiaccio, che i lupi corsero da un regno all'altro (2). La situazione più critica sarà stata nel 1461,

---

(1) Strelov. Chron. Juthiland. p. 148.

(2) Saemund Frode ap. Thormod. Torfaeum serie Dynast. Regum Daniae. Hafn. 1705, pagina 41. 4.

perchè, secondo *Nicolaus Marschallus* (1), era allora gelato non solamente il mare baltico fino all'estremità di Thule (la Svezia e la Norvegia), ma l'oceano ancora fino alle isole Orcadi era generalmente coperto di tanto ghiaccio, che durante l'intero inverno si trafficava per mezzo di carri da trasporto sul medesimo.

Passato il capo Nord, si presenta la parte del mare settentrionale, chiamata a giusto titolo *mare glaciale*, il quale occupa una estensione finora sconosciuta. La maggior parte è deserta e vota; mentre cominciando dalle sue coste meridionali, dalle coste dell'Europa e dell'Asia fino al polo, è ripieno unicamente di ghiaccio eterno: e fuori delle isole Spitzbergen e Nuova Zembla (Novaja Semlja), non rinchiude alcun' altra isola conosciuta. Esso abbraccia il polo da tutti i lati, e pare che sulla parte occidentale del

---

(1) *In annal. herul. ap. VVestphal. Tom. I. p. 261. Tanta erat hiems, ut concreto gelu oceano, plaustris millia passuum supra CCC. merces ad ultimam* Thilen *et* Orcades *veherentur e Germania.*

globo estenda più il suo tristo dominio, che sulla orientale che noi abitiamo.

Dal capo Nord, ch'è la punta più settentrionale dell'Europa, posta al grado 72 $^{1}/_{2}$ di latitudine, piegasi la costa della terra ferma moltissimo verso il mezzogiorno fino al 69° di latitudine. Quivi il mare glaciale forma quel grande seno, chiamato da noi il mare bianco, la di cui costa discende fino al 63° di latitudine. Questo seno si avvicina moltissimo al lago Onega, al quale facilmente potrebbe essere unito. Esso per lo passato comunicava certamente col seno della Botnia, ed in oggi, per mezzo di fiumi e di laghi, n'è poco distante. Un seno del mare bianco penetra talmente in linea retta verso il nord nella Laponia Russa, che quasi vi forma un'isola. Alla punta meridionale del seno si trovano varie isole, cioè Salawezkoi, Anserskoi, Ostrow e Medweze Ostrow (isola degli orsi). La via per arrivare a questo mare la scoprì l'inglese Richard Chancellor nel 1553 per un accidente molto felice. Dall'Inghilterra furono spediti tre vascelli sotto il comando di Hugo Willoughby, per cercare in questo mare un passaggio nella China e nelle Indie orienta-

li: due di questi vascelli, sui quali si trovò egli medesimo, necessitati dal freddo e dal rigore dell'inverno, dovettero entrare nel porto di Arcina Kcca, situato nella Laponia Russa. Quivi sopra una costa burrascosa e disabitata, la quale, a cagione della pesca, è visitata unicamente in tempo d'estate, egli gelò coll'intero equipaggio di ambedue i vascelli, di settanta uomini in tutto. In questa posizione fu ritrovato da alcuni pescatori russi nella capanna col suo giornale e diversi altri scritti posti accanto a lui. Il terzo vascello, sul quale si trovava Chancellor, si salvò entrando nel mare bianco, ove fin allora non era stato alcun altro bastimento. Da quel tempo in poi si stabilì nel piccolo forte di Archangel il deposito generale di tutto il traffico estero colla Russia, fino alla fondazione di Pietroburgo (1). Anche il mare bianco può essere considerato come mediterraneo, poichè viene formato da trediei fiumi considerabili, che in esso

(1) *Hackluyt navigations. pag. 259. Andverson. storia del commercio da' tempi più antichi fino ai giorni nostri. Tom. 4 pel 1553.*

scaricano le loro acque. Avanti la sua entrata giace l'isola Candenos, poco lontana da questa verso l'est l'isola Kolgow, e verso il mezzogiorno di essa il seno Czeskoi, nel quale sboccano sette od otto torrenti minori. La punta di terra che si avanza verso l'est per chiudere questo seno, gira subito dopo verso il mezzogiorno, per formare quel seno di mare nel quale sbocca il Petschera, ed ove l'acqua non è salata, per cui pare essere nato solamente dalla confluenza dei fiumi e de' torrenti. Dopo questo seno la costa s'innalza a poco a poco fino al 69° di latitudine, ma subito dopo ripiega e forma un piccolo seno, il quale al più entra 18 a 20 miglia nella terra ferma: questo non è formato dalle correnti provenienti dai fiumi, ma appartiene immediatamente all'oceano. Mentre la costa orientale che a questo seno prescrive i confini si avanza fino al 70 grado, forma coll'isola Waigatz che le sta incontro, e dietro la quale giace la vasta ma deserta Nuova Zembla, lo stretto di Waigatz, la di cui lunghezza non giunge ad 8 miglia: quasi tutto il tempo dell'anno è chiuso da ghiaccio, e con molto stento si passa per questo stretto nel mare opposto, poichè

l passaggio fra Waigatz e la Nuova Zembla non è punto meno coperto di ghiaccio. I cacciatori russi che partono per la Nuova Zembla alla caccia de' *rosmari*, de' vitelli marini, delle volpi polari (lagopi) e degli orsi polari (maritimus glacialis), chiamano il passaggio fra la terra ferma e Waigatz *Jugorskoi Schar*. Il mare nel quale si entra per mezzo di questo stretto è vasto, 200 miglia lungo e 60 in 70 miglia largo, e si può considerarlo come un mare mediterraneo, poichè verso il nord è confinato dalle due isole di Nuova Zembla, le quali dal 76° fino al 78° di latitudine corrono dal sud-ovest al nord-est per quasi 7.° Sotto il 70° queste isole son divise da un braccio di mare, che dal nord-ovest corre al sud-est, e che finora non è stato mai veduto senza ghiaccio, e perciò creduto innavigabile. Verso il nord est giace il promontorio del Desiderio, e subito più basso il porto di Heemskerk, nome datogli dall'olandese Heemskerk, il quale nel 1596 dovette quivi passare l'inverno. Nuova Zembla è mancante di legna e di arbusti, ed il regno animale è parimenti povero. Altri animali non si veggono che quelli i quali abbiamo qui sopra accennati,

e nell'estate vi compariscono pochissime specie di uccelli. L'isola, essendo deserta, viene visitata unicamente da' Russi e Samojedi in tempo d'estate a cagion della caccia; ma alle volte i cacciatori sono sorpresi sì inaspettatamente dall' inverno, che devono passarvi il tempo della stagione più rigida. Il freddo non vi sarebbe maggiore di quel ch'è a Spitzbergen, posto nella medesima latitudine, se non giungesse un vento del nord, il quale tutt'ad un tratto, e come in un batter d'occhio, distrugge tutto il calorico vitale. Verso il mezzogiorno si estende il mare dentro terra fino al 18 grado di latitudine, ed è confinato da una costa che corre fino al 72°, chiamata dai Samojedi *Jalmal*, e dalla piccola isola Bielor sotto il 78 di latitudine: questo mare è nominato *Kara* dal fiume Kara (in russo Karskoe More). Fin qui è stata conosciuta la navigazione fino dal principio del 16 secolo. Gli abitanti di Archangel, Kolmogori, Mesen ec. quasi annualmente viaggiano alla Nuova Zembla per la caccia; anzi hanno intrapresa la navigazione verso l'imboccatura del fiume Oby, e verso Mangasea o Turuchunsk sotto il 66° di latitudine e il 107 di longitudine, ove il Tu-

ruchan entra nel Jenisei. Essi per altro non navigano intorno alla punta di Jalmal, ma si dirigono contro la corrente del Mutnaja, fiume che sbocca nel seno di Kara, nel qual tragitto impiegano otto giorni, finchè giungono ad un lago ove il fiume prende l'origine, e che si passa in una giornata: poi le piccole barche, ovvero *cajuchi*, delle quali si servono per questo tragitto, sono tirate per terra nella distanza di 200 tese, o, come vogliono alcuni altri, 3 werste, fino ad un altro lago dal quale il fiume *Selenaja*, o, come vien indicato sull'Atlante della Russia, il *Tylowka* sbocca nel seno marittimo dell' Oby. Le barche che si trascinano per terra, essendo troppo pesanti, sono scaricate onde potere trasportarle con maggior comodo, e poi si trasportano egualmente le merci da un lago all' altro. Sicoome questa operazione costa molta fatica, si riunisce ordinariamente un certo numero di barche in questo tragitto per ajutarsi scambievolmente. Essendo poi arrivati al Selenaja (Tylowka) si abbandonano alla corrente; ma questo fiume avendo molti siti di basso fondo, quelle barche che veleggiano, pescando troppo acqua, devono essere scaricate per trasportar-

tarle nuovamente per terra. Così passano 10 giorni prima di arrivare al seno marittimo dell' Oby. Alcuni poi si dirigono verso Obdorskoi-Gorodok, all' imboccatura dell' Oby; ma il maggior numero veleggia più in alto verso l' imboccatura del Tass da questo passano nel Turuchan, portando le barche per terra, ove questi fiumi sono più vicini tra loro, ed in questo modo arrivano alla fortezza di Mangasea (1), o, come si chiama in oggi, Turuchansk, la di cui forza consiste nel non aver a temere al un nemico. Questa è fabbricata di legno, ha alcune torri e feritoje, e le poche case che vi sono restano assai distanti l' una dall' altra. Dunque dalla punta di Jalmal, che verso l' est rinchiude il mare di Kara, incominciano le penose scoperte dei Russi riguardo al mare glaciale.

Lungo questa punta di terra fece vela Murawiew nel 1735 fino al 72° 30' di latitudine, e poi fu continuato questo viaggio da Malygin, e da Skuratow. Essi fecero vela intorno alla punta più settentrionale, e

(1) *Mueller Sammlung russischer Geschichten. 3 vol pag. 145-147.*

vennero nel 1738 nel seno marittimo dell'Oby; di modo che per questo il passaggio intorno alla punta di terra può essere riguardato come interamente scoperto e stabilito. La lunghezza del tempo dà l'idea della penosa loro navigazione. Il seno dell'Oby in diverse cale va fino al 66 grado di latitudine dentro terra, passa all'ovest per ricevere il grande Oby; ed un'altra cala occidentale sotto il 69 grado di latitudine riceve il fiume Tass: la costa orientale s'innalza fino al 73 grado per formare il seno ove sbocca il Jenisei.

Nel 1735 fece vela Owzin dal seno dell'Oby con un bastimento lungo 70 piedi, e largo 15, costruito a bella posta per passare più facilmente tra i banchi di ghiaccio. Nella prima estate non potè avanzarsi più lontano del 70 grado, ed a cagione del freddo e del ghiaccio si vide necessitato di ritornare a Beresow. Nell'estate seguente arrivò solamente al 69 grado all'imboccatura del fiume Tass. Nella terza estate ritornò dal 72° 30′, dubbioso di trovare un passaggio nel mare glaciale. Nel 1738 gli fu spedito in ajuto Koschelef con un battello; ed ambedue facendo vela intorno alla punta di Matzol,

in un seno lungo e stretto, la di cui costa orientale si estende fino al 74° 30', e l'occidentale s'innalza continuamente verso il nord ovest. Prontschischitschen, malgrado di tutti i più grandi sforzi, non potè arrivar a passare intorno la punta di esso. Egli giunse, ma non interamente, fino all'imboccatura del fiume Taimura. Quivi trovò avanti di se una fila d'isole, che dalla terra ferma s'estendono nel mare verso il nord-ovest, cioè, verso la costa nord-est di Nuova Zembla, e che rinchiudono quasi il bacile di quella parte del mare glaciale che giace dietro il mare di Kara, il quale comprende il seno dell' Oby, quello del Jenisei, e confina verso l'ovest colla costa di Jalmal. Frammezzo a queste isole trovò il mare pieno di ghiaccio, e qualunque passaggio parve essere impossibile. Prontschischtschen però giudicò, che facendo vela lungo l'isole verso il nord, s'incontrerebbe alla fine di esso un mare libero; ma si trovò in inganno. Egli s'avanzò fino al 77° 25', e trovò avanti di se un ghiaccio sì duro, che videsi costretto d'abbandonare ogni speranza di potersi inoltrare di più. Tanto egli quanto la sua sposa avendo abbandonato il quartiere d'inverno men-

s' avanzarono 24 ore senza interruzione. Una cala nel mezzo degli scogli della spiaggia gl'indusse ad entrarvi. Quivi incontrarono alcuni Tuschktschi co' quali contrattarono de' denti di *rosmari*, ed indi ritornarono a Kolyma: Nell' anno seguente Deschnew fece vela con quattro vascelli per cercare il fiume Anadir, che sbocca nel mare sulla parte orientale dell' Asia sopra Kamschatka, e ch'egli credeva che sboccasse nel mare glaciale verso il nord. Ma il mare era sì pieno di ghiaccio, che non era possibile di passarvi. Nel 1648 fecero vela 7 *Kotscke* del Kolyma verso l'est: ciascuno di questi bastimenti aveva 30 uomini di equipaggio: quattro Kotsche si perdettero in modo, che mai più se n' è avuta la minima notizia.

Sembra che Deschnew sia stato l'unico che compì veramente il tragitto. Siccome il mare nel detto anno fu libero di ghiaccio, caso però rarissimo, così nel suo giornale non fa punto menzione di quanto gli è accaduto finchè arrivò alla gran punta di terra dei Tschuktschi. Egli la descrive con poca chiarezza, e pare che parli solamente di quel promontorio che comincia sotto il 187° di longitudine e 73° 30′ di latitudine, chia-

mato promontorio Szelatkoi ovvero Tschekatskoi. „ La punta di terra, dic' egli, è affatto differente da quella che si trova presso il fiume Tschuketschia (sulla parte occidentale del fiume Kolyma). Essa giace fra il nord e nord-est, e gira in forma circolare verso l' Anadir sulla parte della Russia (cioè la parte occidentale), e sbocca per segno un torrente nel mare, presso il quale i Tschuktschi hanno eretta una specie di torre colle ossa di balena. Incontro alla punta di terra (probabilmente intendesi l'occidentale, ma ciò non è indicato) giacciono duo isole nel mare, sulle quali abbiamo vedute uomini della nazione dei Tschuktschi, i quali portavano nelle labbra traforate denti del *rosmarus*. Dalla punta di terra fino al fiume Anadir, avendo un vento buonissimo, credo che si faccia il tragitto in tre giorni, ed il viaggio per terra non importerà molto di più, poichè l'Anadir sbocca in un seno di mare. "

In questa punta di terra naufragò una delle Kotsche di Deschnew, e glie ne restarono solamente due. Egli subito, dopo aver fatto vela da questa, perdette di vista una delle Kotsche; egli stesso fu cacciato dal vento

e dalle onde in quà in là; e per quanto possiamo congetturare dalle sue notizie, naufragò più verso il mezzogiorno dell'Anadir. Egli dunque si risolvette di cercare questo fiume per terra, e facendo il viaggio a piedi, lo trovò dopo 10 settimane. In questo cammino non incontrò nè salvaggiume per fare la caccia, nè alcuna traccia di uomini. Molte delle sue genti morirono di fame, e dopo qualche tempo seppe che la sorte dell' equipaggio dell' altra Kotsche era stata assai trista, mentre parte perì di scorbuto, parte fu uccisa, e pochi si salvarono sopra dei battelli, dirigendosi verso Kamschatka.

Qualunque altro tentativo che si è fatto dopo la partenza di Deschnew da Kolyma, per navigare intorno alle coste, è mal riuscito. Nel 1650 s' intrapresero ancora due viaggi per mare unitamente. Goreloi che condusse uno de' bastimenti, facendo vela dal Lena nel mese di giugno, non s'avanzò più oltre del Chroma sino alla fine di agosto. Quivi, secondo il calcolo del suo equipaggio, il bastimento fu arrestato dal gelo in distanza di due giornate di cammino dalla terra ferma, supposto che avessero potuto navigare sopra il ghiaccio. Ma il ghiaccio

ruppesi e cagione del vento, che durante 10 giorni gettò la Kotsche ancora più in alto mare. Essa naufragò tra le masse di ghiaccio, e con infinita pena si salvarono finalmente gli uomini sopra queste masse fino all'Indigirka. Più infelice ancora fu l'altra compagnia Essendo sul punto di far vela, ai 2 di luglio un vento forte di mare cacciò masse considerabili di ghiaccio verso terra, forzando in tal guisa i viaggiatori a fermarsi quattro settimane di continuo. Dipoi, essendo il vento divenuto favorevole, s'avanzarono al principio di agosto un poco verso l'est. Ma nel primo braccio del Lena incontrarono nuovamente ghiaccio, fra il quale per otto giorni di continuo navigarono in balìa de' venti, e per due giorni di seguito dovettero rompere il ghiaccio avanti di loro per riguadagnare almeno una delle isole all'imboccatura del Lena.

Finalmente parve il mare essere libero dal ghiaccio; ma appena si furono avanzati tanto, quanto in principio del mese di agosto, che videro di nuovo avanti di loro grandissimi pezzi di ghiaccio, coi quali andarono alla deriva quattro giorni continui. Non vi restò speranza d'avanzarsi; onde pensarono

solamente a distaccarsi dal ghiaccio ed a ritornare verso il Lena: questo finalmente riuscì, quantunque costasse moltissima difficoltà. All' imboccatura del Lena trovarono varie Kotsche pronte a far vela. Poco tempo dopo si levò un vento di terra, che allontanò un poco il ghiaccio dal continente. Essi in compagnia di queste Kotsche tentarono un'altra volta il tragitto; ma arrivando sul luogo qui sopra descritto, e da loro già due volte visitato, trovarono nuovamente il mare pieno di ghiaccio. Con fatica passarono un canale stretto, il quale divide un'isola dal continente, poichè lo doverono aprire a colpi d'asce, e tirare le Kotsche, ed in tal guisa a grande stento giunsero al Jana. Quivi un vento di mare tutt'ad un tratto condusse insieme sì gran quantità di ghiaccio, che le Kotsche quasi furono schiacciate: essendo però la costa del mare glaciale inclinata in questi contorni in modo, che i pezzi di ghiaccio che restano profondamente sott'acqua non possono avvicinarsi molto alla spiaggia, passarono con fatica accanto alla terra senza incontrare ulteriori ostacoli, ed ai 29 d'agosto raddoppiarono la punta, creduta sempre il sito più difficile da oltrepassarsi a

cagione della sua posizione settentrionale. Tal punta per questa ragione fu chiamata Swaetoi Noss (Switoi, promontorio santo), e giace sotto il 175 grado di longitudine ed il 74 grado di latitudine.

Il giorno seguente arrivarono al seno nel quale sbocca il Chroma, e poterono trovarsi quasi incontro all' imboccatura del fiume, quando ai 31 di agosto il mare gelò interamente. Quelli che si trovarono più vicini a terra, e ch' ebbero un braccio di fondo, sperarono, quando il ghiaccio fosse forte abbastanza, di portare il loro equipaggio sulla costa. Ma nel giorno seguente si levò un vento di terra, il quale ruppe il ghiaccio ch'era della grossezza di un mezzo palmo, e cacciò le Kotsche in alto mare: questo durò cinque giorni. In seguito, succeduta la calma, gelò l'intero mare in una notte, e la terza giornata si potè camminare sul ghiaccio. Indi spedirono gente a cercare la strada più corta per andare a terra; e per essere più vicini alla sponda, si decise di portare i viveri e l'equipaggio sulla Kotsche meno distante dalla terra. Mentre tutto era pronto, s'accrebbe rapidamente l'acqua: il ghiaccio grosso di una mezza auna ruppesi, e cac-

ciò le Kotsche ancora più in alto mare con tanta velocità, come se facessero vela col vento più favorevole. Questo durò cinque giorni. Il vento cessò, e le Kotsche furono arrestate per la terza volta dal ghiaccio. L'equipaggio andò in disperazione. Per fuggire alla ruina sicura tutti abbandonarono le Kotsche, saltarono da un pezzo di ghiaccio sull'altro, gettandovi prima i viveri, e poi passarono con bastoni e corde sopra le spaccature, e sulle alture dei banchi di ghiaccio. Le Kotsche abbandonate, prima ancora di perderle di vista, furono schiacciate dal ghiaccio. Finalmente abbattuti dallo scorbuto, dal freddo, dalla fame e dalla sete, giunsero a terra poco distante dall' Indigirca (1).

I più recenti tentativi per conoscere questa parte del mare glaciale, il quale a buon dritto si chiama il *mare santo* (2), poichè non vi si può navigare, sono stati ancora più penosi, ed egualmente non sono riusciti meglio degli antecedenti. Nel 1711 si sono fatte due spedizioni dal Jana e dal

(1) Mueller Samml. russisch. Gesch. vol. 3 p. 626.
(2) Mueller, cap. 1 pag. 41.

Kolyma per innoltrarsi più nell'interno del mare settentrionale, e per esaminare le isole che giacciono incontro alla costa. Non potendosi far uso nè dei vascelli nè dei battelli, si fece il viaggio in *Narti* (specie di slitte) tirate da' cani. La prima compagnia seguitò le coste fino a Swiaetoi Noss, e di là si diresse verso il nord; ma appena ebbe compito il viaggio di una giornata, le sopravvenne la burrasca e la bufera, la rese confusa in modo, che uno perdette l'altro; sette persone della compagnia giacquero due giorni di continuo frammezzo i pezzi di ghiaccio, e dopo vagarono intorno per dodici giorni sul ghiaccio stesso, finchè trovarono finalmente terra fra Swiaetoi Noss ed il fiume Chroma. Essi vollero andare sul Chroma per pescare, ma, strada facendo, furono assaliti da tal fame, che prima mangiarono i cani che li tiravano, e poi dovettero nutrirsi di sorci ec. Quindi ritornarono sulla spiaggia del mare, e quivi prolungarono miseramente la loro vita con pochi pesci, con oche salvatiche, con anitre e con uova di questi animali. La memoria della fame sofferta, ed il timore di dovere intraprendere un secondo viaggio per incontrare forse

ancora maggiori disgrazie, esacerbò la società in modo, che uccise il condottiere, il suo figlio, e due altre persone, e si diresse poi verso l'interno della terra, ove esaminandosi appresso il loro delitto, s'ebbero delle spiegazioni e de' rapporti assai dubbiosi.

La stessa riuscita ebbe la seconda spedizione dal *K*olima. Questa doveva essere composta di 50 uomini imbarcati sopra due bastimenti, ma s'imbarcarono solamente 22 sopra uno Schitiki. Egli è questo una specie di battello, ove le tavole sono fermate con coreggie, e quasi cucite; suol essere lungo 5 braccia e largo 2; ha una coperta, un fondo piatto, ed è stoppato di musco. Le vele consistono in pelli di renna morbidamente conciate: in luogo dei capi si usano coreggine fatte colla pelle dell'*alce*. Le ancore sono di legno, cui si legano delle grosse pietre. Di questi bastimenti si fa uso non solamente sopra i fiumi, ma benanche sulle coste del mare.

Il progetto di fare il tragitto nelle Kotsche, come bastimenti propriamente destinati per la marina, si abbandonò intieramente. Questo Schitiki giungendo alla prima punta

di terra occidentale, incontrò sì grande quantità di ghiaccio fermo, che non fu possibile di passarvi in alcun modo. Un vento forte di mare lo rispinse indietro, e l'equipaggio si contentò di aver salvata la vita.

Nel 1714 si fecero due nuove spedizioni dai medesimi fiumi, cioè dal Jana e dal Kolyma. Markow, che fece vela dal Jana, non potè in alcun modo continuare il viaggio per mare, nè anche co' bastimenti costruiti apposta per quest'intrapresa. Quindi nel mese di marzo 1615 partì unito ad altre nove persone sopra *Narti* tirati da' cani: viaggiò in sette giorni sì presto quanto gli fu possibile (col tempo buono e colla strada comoda si fanno coi cani 100 werste in una giornata), e si diresse addirittura verso il nord; ma quivi non iscoprì terra nè alcuna isola. Fu impossibile potersi innoltrare di più, giacchè il ghiaccio s'innalzava nel mare a guisa di montagne scabrose. Egli montò sopra una di queste montagne, poste sotto il 77 o 78 grado di latitudine; e fin dove si estese la vista, altro non iscoprì che ghiaccio. La mancanza di nutrimento pei cani sforzò tutti a ritornare; molti di questi animali perirono al ritorno di fame,

e la carne loro servì di nutrimento agli altri cani, finchè ai 3 di aprile arrivarono col massimo stento sulla spiaggia. Dell' altra società non abbiamo alcuna notizia (1).

Qualunque altra intrapresa riguardo alle scoperte del mare settentrionale ebbe le stesse tristi conseguenze. Ciò non ostante nel 1735 fu spedito il tenente Lassenius dall'imboccatura del Lena per cercare un tragitto per mare verso Kamschatka. Egli fece vela ai 7 d'agosto, ma a cagione de' venti contrarj, della nebbia, e del ghiaccio fluttuante, com'anche d'una quantità di neve cadente, si vide necessitato a cercare un porto, onde stabilirvi il quartiere d'inverno. Questo non riuscì comodo che sino ai 19 di agosto, giornata nella quale finì questa navigazione; poichè Lassenius fece scala nel fiume Caraulach, il quale sbocca nel medesimo seno di mare ove entra quel braccio del Lena, da cui Lassenius fece vela. Sulla riva di questo fiume, una werst dall' imboccatura, trovaronsi alcune antiche abitazioni dei Jakutzki, accanto alle quali fece Lasse-

(1) Mueller Sammlung, Tom. 3 pag. 34-42.

nius costruire una grande caserma con varie divisioni, per passarvi l'inverno unitamente alla sua gente. Tutti furono quivi attaccati mortalmente dallo scorbuto, di modo che di cinquantadue persone, nove solamente restarono in vita; sei uomini furono a principio dell'arrivo spediti nell'interno della terra con un rapporto. Durante il quartiere d'inverno, ai 6 di novembre si vide il sole per l'ultima volta, e non ricomparve che ai 19 di gennajo. Ai 19 di maggio cominciò il ghiaccio a rompersi sul fiume Caraulach.

Lassenius calcolò l'altezza del polo di questo luogo a 71°, 28′; ma il tenente Laptiew, il quale nel 1736 vi fu spedito per rimpiazzarlo con gente fresca, la calcola a 71°, 11′. Laptiew non potè far vela prima del 15 di agosto, giacchè allora parve il mare essere libero dal ghiaccio. Egli per arrivare più presto a Swiaetoi Noss, prese la direzione dritta verso il nord-est; ma dopo un viaggio di due giorni trovò sì grande quantità di ghiaccio fermo all'est ed al nord, che abbandonò ogni speranza d'innoltrarsi di più. Egli volle ritornar verso il Lena, ma presto si vide circondato dal ghiaccio alla parte del sud-ovest, ed il mare restò libero

solamente per quattro rombi di vento. Ciò non ostante arrivò ai 23 d'agosto all'imboccatura del Lena, ove a cagione della quantità di ghiaccio prese il quartiere d'inverno, durante il quale si giunse ad evitare lo scorbuto col mezzo d'una massima cura ed attenzione Nel 1739 ai 29 di luglio Laptiew si mise nuovamente in mare. Ai 19 di agosto arrivò allo Swiaetoi Noss, ed alla fine del mese, all'imboccattura dell Indigirka. Quivi l'inverno divenne sì rigoroso, che il vascello fu fermato dal ghiaccio. Laptiew non potè entrare in nessuna imboccatura dell'Indigirka, poichè in tutte v'era basso fondo. La burrasca sciolse il vascello nuovamente dal ghiaccio, e lo cacciò in alto mare, ove, sessanta werste incirca da terra, fu ancora arrestato dal ghiaccio. In questa situazione ad altro egli non attese che a portare in terra l'equipaggio ed i viveri, ed abbandonò il vascello alla buona fortuna. Nella seguente estate Laptiew fece vela con un piccolo bastimento lungo le coste, verso il fiume Kolyma; ma siccome l'innoltrarsi di più, tanto per terra quanto sulla costa, non era cosa prudente per via dei Tschuktschi, così

Laptievv si avviò per terra verso Anadirskoi (1).

Anche nel 1761 fu spedito Schalaurof per fare un nuovo tentativo. Egli sostenne d'essersi avanzato fino al più rimoto promontorio settentrionale di Tschaelatschka, intorno al quale è passato solamente Deschnew. Dopo la seconda intrapresa, per cercare di navigare intorno a questo promontorio, o almeno per arrivarvi, Schalaurof non è ritornato mai più: è probabile che sia perito nel ghiaccio, oppure che sia stato ucciso con tutta la sua gente dai Tschuktschi (2).

Nel 1786 il commodoro Giuseppe Billings, per ordine dell'imperatrice Catterina, dovette visitare il fiume Kolyma, e le coste del mare glaciale. Egli passò l'inverno a Vischni Kovima a 65°, 28′, 25″ di latitudine, ove il termometro di Reaumur essendosi abbassato al 18° sotto lo zero, si poterono pas-

---

(1) Mueller Sammlung russisch. Gesch., tom. 3 pag. 151 seqq.

(2) Ved. Account. of the Russien discoveries betvveen Asia and America by VVilliam Coxe, London 1780: e Pallas noerdl. Beytraege: vol. I. pagina 485 seqq.

sare tutti i fiumi a cavallo. In principio di novembre il freddo cominciò ad essere insoffribile, ed il mercurio gelò ne' termometri, e quelli a spirito di vino caddero fino al 41 1/4 grado sotto lo zero. Impossibile fu di tagliare la legna non affatto secca. Ne' giorni più freddi si spaccarono le ascie come se fossero state di vetro, per il che fu inevitabile di tralasciare per qualche tempo il lavoro. Uscendo dalla stanza calda, non potevasi traspirare che per mezzo di un fazzoletto tenuto avanti la bocca; e fuori di casa, a cagione del respirare e del traspirare, si era circondati da un'atmosfera densa, la quale subito si cangiava in brina. Il respiro produceva un rumore come quando si lacera un pezzo di carta forte. Durante questo freddo pertanto, la gente che Bellings condusse seco, dovette costruire i bastimenti per navigare sul mare glaciale. Ai 12 di marzo si fecero vedere per la prima volta le allodole della neve, cosa che produsse una grande consolazione tra que' viaggiatori. Ai 29 cominciarono le cicogne a dirigersi verso il nord, e le oche e le anitre erano già comparse alcuni giorni prima. Quindi accrebbero le sussistenze, per difetto delle quali la

gente soffrì moltissimo. Ai 15 di maggio cominciò il ghiaccio a sciogliersi sopra i fiumi, ed ai 25 Billings fece vela da Kovima superiore, e navigò colla corrente del fiume. Ai 19 di giugno arrivò egli a Kovima inferiore, sotto il 68° 17′ 14″ di latitudine settentrionale e il 157° 10′ di longitudine occidentale, luogo il più settentrionale della Russia, nella di cui vicinanza si trovò ancora il quartiere d'inverno di Schalaurof, il quale, secondo gli ordini, dovea visitare la costa settentrionale, e navigare intorno al promontorio Sheletskoi, ove non è giunto mai. Ai 25 di giugno, spirando un vento di nord ovest, si levarono le ancore, e si prese la direzione verso il nord-est, ove l'aria fu ripiena di una nebbia assai densa: quivi comparve il primo ghiaccio fluttuante. Alle ore cinque i bastimenti furono circondati intieramente dal ghiaccio in modo, che dovettero ritirarsi verso la spiaggia, ove gettarono l'ancora su d'un fondo di 2 braccia. Sulle sponde videro quattro orsi neri, incontro a' quali furono spediti de' cacciatori, cui non riuscì di poterli raggiungere. Ai 2 di luglio il vascello maggiore fu nuovamente circondato da grandi masse di ghiaccio, e perdette di vista il *Loggre* (spe-

cie di bastimento) che l' accompagnava. Il ghiaccio era in sì gran quantità, che non fu possibile di potersi avanzare. Siccome il mare avea solamente sette braccia di fondo, credettero esser vicini alla terra ferma. Il vento fu forte, ma il ghiaccio tenne il mare tranquillo. Billings temette che il gelo arrestasse il vascello, e particolarmente stette in pena pel *Loggre*, il quale fu costruito più leggero. Alle otto uscirono dal ghiaccio, e verso mezzogiorno il vascello entrò in una baja, la quale fu chiamata baja de' Lupi, poichè sulle montagne si osservarono alcuni di questi animali. Ai 4 di luglio si ritrovò il *Loggre*. Calcolando ai 4 in questa baja la latitudine, la trovarono di 69° 27' 43''. La mattina de' 7 spedì Billings un battello intorno al promontorio Baranoskamen per esaminare lo stato del ghiaccio; e l'uffiziale incaricato di questa spedizione riferì, che il ghiaccio si estendeva fino alla spiaggia, e che non restava alcuna speranza di passarlo; e Billings visitando il promontorio a piedi, si persuase della verità del rapporto. Egli scoprì una grande quantità di oche sopra un lago, e trovò due denti angolari del Mam-

mouth, il maggiore de' quali pesava 115 libbre inglesi. Ai 18 fu eretta una croce in un luogo elevato, ed ai 19, essendo il mare un poco libero dal ghiaccio, si fece vela lungo la costa verso il nord-est, e si osservò una croce, eretta probabilmente da Schalaurof, ove era inciso il numero dell'anno 1762. Alle 4 dopo mezzogiorno si navigò frammezzo ad isole di ghiaccio, sopra le quali fu presa una volpe, e si videro ben anche delle *vacche marine* (manati): in questa giornata si fecero 39 miglia inglesi. Verso la sera il ghiaccio si affollò assai intorno ai vascelli, ed alcuni pezzi di esso si alzavano 8 piedi sopra l'acqua. Alle undici Billings trovò pericolosa la situazione de' vascelli, e quindi ritornò al seno Tschaun, ed abbandonò tutti i tentativi per innoltrarsi di più verso il polo. Ai 21 di luglio, osservando l'altezza del sole, fu trovata la latitudine di 69° 35' 56"; e soffiando ancora il vento dall'ovest, la corrente del mare si volse verso l'est, e condusse moltissimo ghiaccio. L'acqua del mare fu sì dolce, che con essa si potè cuocere il cibo. Ai 25 la corrente prese la direzione verso l'ovest, ed il mare ritornò ad essere salato: comparvero

alcune vacche marine e balene, cosa che fece supporre un qualche passaggio frammezzo al ghiaccio. Il signor Sauer, segretario della spedizione, al quale dobbiamo il presente racconto, ne fu tanto persuaso, ch' egli stesso si offrì a farne ricerca; ma Billings non se ne volle persuadere, e fece segnare una dichiarazione dagli uffiziali, nella quale si disse che la prudenza richiedeva di ritornare a Kowima inferiore. Si ebbe continuamente neve, pioggia o nebbia, ed il termometro variò dallo zero fino al 4° di calore. La costa del mare glaciale non è quivi molto bassa, nè circondata da montagne. I seni hanno poca profondità, e sono esposti a tutti i venti, fuorchè a quello del sud. Le montagne sono coperte di neve, dallo scioglimento della quale nascono i più rapidi torrenti. Sulle montagne cresce il musco, ed una specie di veccia, di cui si mangiarono le radici. Quivi si trova pure il salice nano, ed una specie di faggio che non giunge più alto di dieci pollici. In più siti della costa osservansi mucchj di legna fluttuante, come pure una quantità di capanne distrutte, erette in varj tempi dai cacciatori, e de' luoghi ove fu acceso il fuoco. Fra gli ani-

mali salvatici si trovarono gran quantità di renne, degli orsi neri, ma niun bianco, de' lupi, delle volpi di varie specie, delle pecore salvatiche e delle marmotte; fra gli uccelli si contarono le allodole di mare (charadrius hiaticola), le rondini marine (merops apister), le colombe di mare (columba groenlandia), le oche, le anitre ec. Pare che quivi il mare scarseggi di pesci, poichè l'equipaggio, dopo avervi pescato diverse volte, prese una volta sola delle aringhe e del sermone. Si vide una quantità di vacche marine ed una balena. Una striscia considerabile di acqua marina fu dolce, e spesse volte assaggiando il ghiaccio, lo trovarono sempre un poco salato. Non vi fu segno di flusso e riflusso. Le correnti furono assai irregolari, e la loro rapidità variò in un'ora alla distanza di tre miglia dal seno. L'aria fu fredda ed umida; e il caldo maggiore si fece sentire ai 15 di luglio, il termometro di Reaumur essendo montato a 16 gradi. Ai 12 di luglio stette però 2° sotto lo zero. Le nebbie sempre comparvero in poca distanza sopra il ghiaccio. In qualche lontananza le masse di ghiaccio sembrarono isole, di modo che i viaggiatori spesse volte presero

per fumo la nebbia che si vedea sopra di esse (1).

Sauer ci ha pure conservata la storia della spedizione di Lachoff e de' suoi compagni nel 1770. Eglino imbarcatisi all'imboccatura del Jana, sbarcarono prima sul promontorio Sweatoi Noss, ove videro una quantità innumerabile di daini, che avevano preso la strada verso il sud, e lasciata la traccia sul ghiaccio del mare glaciale. Lachoff si era prefisso di scoprire il sito d'onde erano venuti questi animali: e però in principio di aprile, sopra una slitta tirata da' cani, seguì la loro traccia; verso sera giunse sopra un' isola distante 70 werste al nord dal promontorio, ove passò la notte, ed al dimane seguitò il viaggio. Verso mezzogiorno arrivò sopra un' altr' isola 20 werste più distante, ma posta nella medesima direzione; e vedendo che la traccia di quelli

(1) Ved. An Account of a Geographial and Astronomical Expedition to the Northeern Parts of Russia, performed by Commod. Billings. Form the Original Papers by M. Sauer. Lond. 1802.

animali continuava innanzi, si risolse di seguirla, finchè il ghiaccio diventò sì scabroso, che i cani non poterono più tirare la slitta. Lachoff non vide più nè isola nè terra ferma; ed essendo i cani morti di fame, ritornò colla massima difficoltà. L'imperatrice diede il di lui nome alle isole suddette che aveva scoperto, e gli concesse il diritto esclusivo di raccogliere l'avorio, e di fare la caccia sopra l'isola Lachoff, e sopra tutte quelle che ancora scoprirebbe. Nel 1773, unito a 5 uomini, fece vela in un battello verso le isole che portano il suo nome: e dirigendosi sempre verso il settentrione, arrivò sopra una terra che chiamò la terza isola. Il di lei suolo era montuoso e deserto: sulla spiaggia vi trovò molta legna fluttuante, ma fuori di questa non v'era alcun segno di vegetazione, e meno ancora di orme umane. Egli scoperse però alcune tracce di quadrupedi, e trovò de' denti del Mammouth. Mettendo il governo qualche importanza a questa scoperta, ordinò al geografo Chvoinoff di accompagnare Lachoff alla terza isola. Nel 1775 arrivarono sulla prima isola, e la trovarono lunga 150 werste e larga 80. In mezzo a questa v'era un lago molto este-

so, di poca profondità, e di sponde assai erte. Eccettuate alcune rocce, era l'intiera isola composta di ghiaccio e di sabbia, in guisa che, quando questo ghiaccio si disfece, comparvero ossa e denti del Mammouth in grande quantità. Secondo il rapporto di Chvoinoff quest'isola è composta di ossa di questo animale straordinario, di corni e cranj de' bufali, e di corni del rinoceronte. Di quando in quando vi trovarono delle ossa lunghe, le quali avevano interamente la forma di una madrevite. La seconda di queste isole giace 20 werste al di là della prima: è lunga 50 werste e larga 25. Sopra di essa si trovarono molte ossa del Mammouth e di altri animali. Le *volpi polari* furono vedute anche quivi in tanta abbondanza, come sulla prima isola. Nasce in essa un grosso musco, e qualche piccola pianta di quelle che s' incontrano sulla spiaggia del mare glaciale. Questo musco, il quale giace sopra una massa gelata, che non si scioglie mai, si può levare come un tappeto. La seconda isola è distante dalla terza 100 werste. Chvoinoff navigò intorno alla costa di questa, ed ai 23 di maggio scoprendo un fiume considerabile, trovò vicino ad esso una caldaja di

che il primo forse avrà presa la direzione più verso l'est, che l'ultimo.

Pare dunque dimostrata l'impossibilità di un passaggio al nord est, e la navigazione sul mare glaciale, incominciando dallo stretto di Waigatz fino alle coste dell'America, o sia dal 75° di longitudine fino al 215', ove è stato conosciuto e visitato il mare glaciale.

I tentativi poc'anzi accennati di voler solamente conoscere le coste di questo mare, nella direzione a noi cognita, ci hanno fatto vedere chiaramente, che non in tutte le stagioni di estate si può navigare da Archangel verso il fiume Oby, e da questo verso il Jenisei: vi vol'ero cinque o sei anni prima di poter navigare una sola volta nella parte più remota di questa costa. Intorno alle altre coste è assolutamente impossibile di potervi navigare Nel mare del nord, tra il Piaeside e lo Chantagne, v'ha una punta di terra la quale si è opposta anche alle più ardite intraprese: una fila d'isole che si estende al di là del punto più settentrionale del mondo antico, e che forse arriva fino alla Nuova Zembla, impedì il passaggio tentato più volte da ambedue i lati per vie

continuamente ingombre di ghiaccio. Pare che quivi non si faccia più menzione del Jelmerland, il quale è portato sulla carta geografica della Russia di Hase come scoperto nel 1664, e che unisce la Nuova Zembla alla Siberia; ma questo Jelmerland viene rimpiazzato da una catena d'isole, le quali insieme col ghiaccio quasi perpetuo formano, per così dire, un continente. Meno riuscirebbe il far cammino a dirittura verso il polo, poichè il ghiaccio, incominciando dal 77°, è perpetuo: e il capitano Wood, il quale nel 1676 sostenne la possibilità di una navigazione vicino al polo, e che con questa fiducia intraprese il suo viaggio, parlò altamente contro la riuscita di un tale passaggio.

Anche la navigazione lungo le coste non promette più quel progresso ch'ebbe cento anni e più addietro; perchè anche in questi contorni del mare del nord l'acqua diminuisce sensibilmente. Lungo le coste del mare glaciale si vede del legno gettato dalle onde a tali altezze, ove in oggi non arriva alcun flusso. Poco distante dall'imboccatura del Jana, all'occidente, giace una vecchia Kotsche distante 5 werste dalle sponde odier-

ne del mare. Ciò indica che le coste sono dolcemente inclinate all' orizzonte, cosa straordinaria, che vien confermata da tutt' i rapporti di quelli che visitarono il mare glaciale. Un cambiamento tale rende impraticabile l' unica strada che finora potè farsi, poichè la poc' acqua navigabile che trovasi tra la terra ed il ghiaccio va divenendo più bassa. Quelle Kotsche colle quali si navigò alla metà del secolo decimo settimo, ed in principio del decim' ottavo, furono di poi affatto inservibili. Si fece uso dunque degli *Schitiki*, che sono bastimenti più piccoli e piatti, ed anche con questi non si potè più passare fra i fiumi Indigirka e Kolyma. Bastimenti ancora minori non corrispondono allo scopo di una tale intrapresa; ed a tutto ciò si aggiunge ancora la deserta solitudine che regna sulle coste. Quali preparativi non dovettero farsi, acciocchè i Russi potessero navigare intorno alle coste di un paese del loro proprio dominio! Sopra tutt' i fiumi che sboccano nel mare glaciale furono spediti degli uomini, i quali sull' imboccatura dovettero ergere de' segni di legno in forma di torri, per servire di direzione ai navigatori, in caso che vi giungessero: in varj

luoghi, lungo la costa, si stabilirono de' magazzini per dare un soccorso di viveri, se il bisogno l'avesse richiesto: tutt' i popoli pagani che abitano verso quelle coste furono avvertiti del passaggio, e venne loro ordinato di soccorrere i viaggiatori al primo cenno. Questi sono vantaggi che una nazione estera non potrà giammai aspettare: essa non vi troverà che un suolo gelato, coperto di neve e di ghiaccio. Incominciando dal 66 grado di latitudine si perdono gli arboscelli, i quali al 50 grado non sono che la continuazione delle selve: a queste si aggiunge poi un piccolo musco infruttifero, che germoglia parcamente in mezzo a un suolo gelato. Anche gli alberi più alti, in quei contorni ove si trovano, sentono solamente negli ultimi di giugno il benefico calore del sole, ed in quel tempo cominciano a germogliare ed a spuntare i fiori. La neve che cade nel mese di settembre brucia tutte le foglie. A Turuschaok ovvero Mangasia, sotto il 66 grado di latitudine, vide Gmelin ai 9 di giugno gelare l'acqua sulla strada ad una grossezza considerabile; ai 10 cadde ancora la neve, ed ai 15 fiorì pienamente la viola *mammola* che egualmente si trova sulle alte montagne svizzere: l'erba cresce

allora colla massima prestezza, e gli uccelli volano dappertutto in quell'aria che dieci giorni prima era loro impraticabile, come se presentissero che questo piacere non dura che pochi momenti. Sulle coste altro non s'incontra che capanne di cacciatori russi, tungusi e samojedi, e queste spesse volte ancora sono abbandonate.

Malgrado tutto questo, crede Mr. de Pagès (1), che la strada verso il polo artico, o dalla Nuova Zembla in giù verso l'est, sia navigabile coi grandi bastimenti. Per andare verso il polo ei consiglia di far vela fra Spitzbergen e Nuova Zembla, assicurando inoltre che al nord-est di questa il mare, benchè non tutto affatto libero di ghiaccio, sia capace di navigazione, come lo è 20 miglia al nord-ovest di Spitzbergen. Egli confessa, che il viaggio non si farà dentro un anno, e che nè anche si farà un cammino considerabile ogni volta; ma gli pare molto verosimile che in una stagione, in mezzo ad un ghiaccio mediocre, si possa andar innan-

(1) Voyage autour du monde ec.

zi fino a 500 miglia. Oltracciò, questo ghiaccio non resta sempre sul medesimo luogo, e varj accidenti fanno sì, che in alto mare non si può restare molto tempo da lui rinchiuso. Del resto, la pratica di adoperar le seghe spesse volte ajuta al *Caolame* ed alle vele; ed un vascello rinchiuso tra' ghiacci, senza esservi murato, spesse volte con questo mezzo si apre la strada: e se fosse anche il ghiaccio sì grosso da non poter essere segato, sarebbe però possibile di dividerlo, per mezzo di qualche specie di macchina, in que' siti ove le masse di ghiaccio si attaccano insieme. Ma questi mezzi che si propongono, quanti pericoli fanno temere! Null'altro che l'amore per le cognizioni e per le scienze può consigliare ad intraprendere un tal viaggio.

La punta estrema della Siberia, verso il nord-est, debbesi considerare come non ancora scoperta. Quivi abitano i Tschuktschi, i quali vivono di renna, (animale che si nutrisce di musco) colla caccia di animali di terra e di mare e colla pesca. Dirimpetto a questa punta di terra trovansi verso il nord molte piccole isole, che falsamente si credettero una parte dell'America settentrio-

nale: ora sono chiamate isole di *Krestof*, ovvero isole degli Orsi (1).

Che l'America non si unisca all'Asia, e che il mare corra fra queste due parti del mondo, è stato scoperto prima da Vito Behring, il quale nel 1728 fece vela da Nischnei-Kamtschatkoi Ostrog, navigando verso il promontorio Serdzekamen (pietra di cuore) sotto il 67° 18' di latitudine settentrionale (2), e 208 45' di longitudine (3), la di cui punta più orientale si chiama il Capo Est. La costa dell'America si avanza fino al 209° 45', e la punta più occidentale di essa chiamasi il promontorio Principe Wales. Gwasdew nel 1730 la scoprì il primo, e vi navigò intorno (4). La piccola distanza che v'è fra queste due coste rende assai verosimile, che per lo passato fossero unite, ed in seguito divise da una violenta rivolu-

---

(1) V. Pallas, neue nordische Beitraege, vol. 1 pag 284 ec.

(2) Mueller, Semmlung russischer Geschichten, t. 3. pag. 112-120.

(3) Fino a questo grado Cook, secondo le sue osservazioni, fissa l'ultimo confine verso il nord-est, mentre le carte della Russia l'estesero fino al 205° di longitudine.

(4) Mueller, l c. p. 131.

zione, alla quale il globo, fin dalle prime epoche della sua esistenza, è stato frequentemente sottoposto. Lo stretto stesso porta il nome dal suo primo scopritore, cioè stretto di Behring, e chiamasi anche stretto di Cook, poichè ne' tempi più recenti è stato unicamente visitato da Cook: esso è in tutti i tempi burrascoso; e quando non è chiuso da' ghiacci, è agitato ed ha una corrente violentissima (1).

Nello stretto di Behring giacciono tre o quattro isole (la prima si chiama *Magli*, e gli abitanti di essa *Keje galilit*), distanti dal Capo Est una giornata e mezzo al più: in tempo d'inverno si fa la strada in 7, o 8 ore passando sopra il ghiaccio con islitte tirate dalle renne. Gli abitanti hanno la loro propria favella, si vestono colle pelli di renne, e si nutriscono principalmente colla presa de' rosmari, delle balene e de' vitelli marini. L'isola è affatto priva di legna; quindi gli abitanti cuocono il cibo come i Tschut-

(1) Pallas, ueber die Entdeckungen im westlichen Ocean und den neuen nordischen Beytraegen, vol. 2. quint. 2.

schi, cioè, presso il fuoco nutrito col grasso delle balene ec. A tal uopo versano questo grasso in una pietra scavata, mettendovi dentro uno stoppino di musco morbido, paludoso, attortigliato come la miccia, e legato intorno con fili fatti di budella degli animali: la fiamma di questo stoppino gli serve pure per riscaldarsi nelle loro *Surte* (capanne) cucite insieme dalle pelli. La seconda isola, *Obolgi*, è circa tanto distante da Magli, quanto Magli dal Capo Est. Fra Obolgi e l'America giacciono ancora due piccole isole, chiamate *Ugun*. Gli abitanti di tutte queste isole si distinguono dai Tschuktschi pe' denti ch' essi per ornamento portano in certe incisioni fatte nel labbro inferiore (1).

Nella vicinanza di quest' isola, sotto il 65° di latitudine, si ristringe lo stretto, il quale poi, presso la baja di S. Lorenzo, si allarga moltissimo in ambedue i lati fino al promontorio Tschukots (Tschukotskoi Noss) ove si estende verso il mare di Kamschatka, il quale è confinato dalle isole che corrono

(1) Pallas, l. c. p. 240. 247. 281.

dal 180 sino al 223° di longitudine, e fra il 53 e il 56° di latitudine, formando una linea poco curva da' promontorj di Kamschatka, Stolbofskoi e Kwnotzkoi fino alla punta di Alaska nell'America. Behring, il quale scoprì queste isole nel 1741 (1), giunse alla terra ferma dell'America nel 59° 18' di latitudine settentrionale, e 238° 10' di longitudine orientale, ed approdò in una baja che porta il suo nome. Egli determinò la posizione de' due promontorj S. Elia e S. Hermogene, (2) fra i quali, come dimostrano le scoperte di Cook, lo stretto del Principe Guglielmo e l'entrata di Cook si estendono verso il nord. Al ritorno Behring fu attaccato dallo scorbuto in modo, che dovette confidare la direzione del vascello al tenente Wexel. L'intiero equipaggio non ebbe migliore sorte, e non furono esenti da questa malattia che gl' individui appena necessarj per la direzione del vascello. Egli fu portato verso un' isola, la quale in onore di Behring, che vi morì, fu chiamata *Isola di Beh-*

(1) Mueller, Sammlung russ. Geschichten. p. 138 ee.
(2) Idem pag. 203 ee.

ring. Quest' isola è piccola e disabitata; si estende dal nord ovest al sud-est, ed è composta di montagne nude, dirupate e spaccate. Sono notabili sopra di esse le colline di arena, alte 30 tese sopra il livello del mare, miste di legno fluttuante e di scheletri di animali del mare, le quali probabilmente furono innalzate dai flutti cagionati da tremuoti e da eruzioni vulcaniche. Durante il loro soggiorno d'inverno furono gettate sulla sponda due balene morte. Il mare di Kamtschatka è assai largo: le baje che forma sulla parte dell'Asia sono varie, e la principale è il seno di Anadir, nel quale sbocca l'Anadir, scoperto da Deschnew. Tutto è qui abbandonato e deserto: esso è visitato dai selvaggi unicamente per la caccia e per la pesca L'Ostrog-anadirskoi, sotto il 66° 9′, andò in decadenza, ed i suoi abitanti migrarono a Ischiginska Krepost sul seno di Penschinsk. Il promontorio Opukinskoi, sotto il 61° di latitudine, confina col seno di Anadir, ed unito ai promontorj seguenti forma varj altri piccoli seni. La penisola di Kamtschatka che in Europa è stata conosciuta tardi, ed alla di cui punta meridionale i Russi non giunsero che nel 1706, di-

vide il mare di Kamtschatka dal mare di Ockotzk: il suo principio nel nord, che da alcuni è stabilito più verso il polo e da altri meno, dovrebbe propriamente cominciare dal promontorio di Opukinskoi. Nella cancelleria russa si prende il suo confine settentrionale al 59° 30' di latitudine, dalla parte dell' occidente presso il fiume Pustaja, e verso l'oriente presso l'Anapkoi, poichè quivi il mare è stretto in modo, che dalle montagne le quali si trovano in mezzo si vedono ambedue i mari. Secondo questa determinazione la penisola risulta lunga 7° $\frac{1}{2}$, mentre la larghezza resta variabile in causa delle baje che si trovano in ambedue i lati. La maggior larghezza è in quel sito ove il fiume Kamtschatka sbocca in una baja, la quale è posta dirimpetto all' isola di Behring. Vicino alla punta meridionale dell'isola, sotto il 53° di latitudine, giace il seno di S. Pietro e Paolo, ove sbocca l'Awatscha, la di cui imboccatura stretta, ma profonda, è pericolosa pe' vascelli di qualunque grandezza. Per mezzo di tre punte e d' altrettante cale egli forma tre buoni porti, i quali per lo più sono coperti per lungo tempo di ghiaccio. Ai 2 di maggio la *Discovery*, uno de'

vascelli di Cook, trovò la baja interna ancora gelata (1) al 51° di latitudine. Il Kamtschatka finisce al sud-est in una bassa punta di terra, di 400 braccia di larghezza incirca, la quale a cagione della sua figura è chiamata Lopatka (Paletta). Fra questa punta e le isole Kurili il mare estendesi molto dentro terra, e forma il grande mare mediterraneo d'Ochotzk, chiamato dai Tungusi *Lam*, nel quale sbocca una innumerabile quantità di fiumi. Questo mare corre lungo la costa di Kamtschatka a dirittura verso il nord fino al 63 21' di latitudine; quivi forma una penisola nuova e deserta tra il seno orientale chiamato Penschinsk, nel quale sbocca il Penschina, (la di cui imboccatura secondo le misure fatte da' topografi è distante 200 werste da Anadirskoi) e il seno occidentale nominato Ischiginsk, poichè vi sbocca l'Ischiga (Giziga). La costa dal 62° di latitudine fino al 60° corre senza alcuna punta considerabile; ma in quel sito ove

(1) Vedi Giornale di un viaggio di scoperte verso il mare del Sud negli anni 1776 fino al 1780 sotto il comando de' capitani Cook e Clerke.

sbocca il Jama, sporge verso l'est, e forma un grande seno rinchiuso da molte piccole isole. Volgesi poi la punta verso l'ovest, e forma un seno maggiore sotto il 166° di longitudine e il 60° di latitudine Di qua corre la costa fino a Ochotzk alla longitudine di 160 59′ 15″ ed alla latitudine di 59° 20′. Nel porto di questa città i Russi s'imbarcano per andare a Kamtschatka, poichè il viaggio per terra è troppo lungo, ed in parte troppo mal sicuro. Il suolo non produce nulla, e la città riceve i viveri da Jakutzk, distante più di 131 miglia: per trasportare questi viveri sopra le montagne e tra le paludi co' cavalli e colle renne vi bisognano 6 settimane. Da Ochaotzk la costa corre a dirittura verso il mezzogiorno fino all'imboccatura dell'Uda, ove giace Udskoi Ostrog, sotto il 55 18′, senza formare altre baje che quelle le quali nascono dall'imboccatura de' fiumi.

Avanti allo sbocco dell'Uda giacciono le isole Schantarie, nome preso dai Giliachi che abitano sulla riva dell'Amur, presso i quali *Schantar* significa isola. Queste isole non sono abitate, ma unicamente visitate per la caccia, e giacciono una giornata distanti l'una dall'altra. Dall'Uda si estende la costa

45 miglia verso l' est, e forma una piccola punta di terra, sulla di cui parte meridionale il grande Amur sbocca nel mare. Incontro all' imboccatura giace l' isola *Sachalien* Uda, lunga 60 miglia (1). Essa col continente forma uno stretto di mare considerabile, ma del resto è conosciuta pochissimo. La costa si abbassa al sud sud-est fino al 160° di longitudine, ed al 44' di latitudine. Quivi è chiuso questo gran mare dalla catena d' isole che corre fino al 55 verso il nord-nord est, chiamate Kurili, ovvero Knsiche: esse giacciono sì unite, e si chiudono sì vicino al Kamtschatka, che i primi viaggiatori, i quali non visitarono tutte le baje e le cale, supposero esservi la terra ferma del Giappone fino al Kamtschatka, e la chiamarono *Jedso o Jesso*; come fecero gli Olandesi, i quali nel 1643 visitarono questi contorni sul vascello *Castricom* (2): al rapporto di quel vascello corrisponde il giornale del vascello *Breskes*, che visitò queste coste

(1) Du Halde, descript. de la Chine, tom. IV p. 14.
(2) Thevenot, voyages au Nord, vol. 3.

nel medesimo tempo (1). Una cosa però non si sa come spiegare, cioè, che questi primi navigatori non abbiano punto osservato la corrente rapida, la quale nasce fra queste isole, particolarmente in tempo di flusso e riflusso, che quivi monta ad una grande altezza, ed ove i navigatori sovente periscono. Questo ci potrebbe indurre a credere, che per mezzo d'un tremuoto, assai comune in que' contorni, il Jedso di una volta sia stato diviso dopo la navigazione che vi fecero gli Olandesi. Tutte le isole di questi contorni sono montuose ed in parte coperte di vulcani e di sorgenti calde: le maggiori sono tutte abitate, non così le piccole. Gli abitanti di questo arcipelago le chiamano *Ulivut Ecke*, ed i Giapponesi *Jeso o Eso*. Lo stretto di Tesso che giace fra la punta orientale della Tartaria chinese, e la prima e maggiore di queste isole chiamata *Matsmai*, non si estende 30 werste; la medesima larghezza esisterà pure verso il Giappone: fra l'ultima isola Schumtschu e la punta di terra di

(1) La notizia sopra di ciò si trova nel Witsen Noorden OOste Tartarye, edit. 2 p. 188.

Kamtschatka, lo stretto è largo solamente 15 werste.

La catena delle isole che chiude il mare di Kamtschatka, e che unisce l'Asia coll'America, pare per lo passato essere stata unita più strettamente, e le grandi interruzioni che vi osserviamo in oggi furono probabilmente prodotte dalle continue correnti che dal mare glaciale vanno verso il sud, e dai tremuoti che continuamente vi accadono. Tanto le coste della terra ferma quanto quelle delle isole sono dirupate e spezzate, circondate da alti scogli, e portano i segni di una violenta divisione: sopra di esse non cresce al un albero, niun arboscello; prova assai evidente, che dietro a queste coste verso il nord non esiste alcuna terra ferma la quale ripari da' venti burrascosi, e che favorirebbe l'accrescimento delle piante; come accade sull'isola orientale di Kodiak (meglio Kychtak) la quale è riparata dal promontorio Alaska, e quindi produce legna. Ivi i cacciatori russi hanno piantati de' giardini, ne' quali raccolgono cavoli, pomi di terra, legumi ec., ed ultimamente vi condussero vacche e capre. La lontra marina, alla quale fanno particolarmente la caccia per la sua

pelle eccellente, vi diminuisce giornalmente. Questo animale non si trova sulle coste di Kamtschatka, e sopra le isole Aleute è riguardato come una rarità: le isole Schumagius sono state abbandonate da lui fino dal 1802, e fra 15 anni sarà esso pienamente sterminato fra il 45 e 60 di latitudine. Gli stabilimenti russi in questi contorni vanno fino alla terra ferma dell'America, all'imboccatura dell'entrata di Cook. Per la caccia delle lontre e delle volpi bianche e negre partono annualmente delle compagnie di cacciatori da Ochotzk e dal Kamtschatka.

L'arcipelago è diviso in tre gruppi d'isole minori, cioè le isole Aleute, le Andrianowski e le isole delle Volpi, le di cui coste abbondano di legno fluttuante. Il loro numero monta a 40. Le isole Aleute sono 6, fra le quali è compresa l'isola di Behring, ove i vascelli della Siberia dirigendosi sulle isole delle Volpi, passano ordinariamente il primo inverno. In mezzo alle montagne di quest' isola Steller trovò moltissimo legno fluttuante, che frequentemente vedesi ne' contorni di quel mare, e scheletri di delfini e di balene all' altezza di 30 braccia, in li-

nea verticale sopra il segno del flusso più alto; cosa che può essere contata fra gl' indizj della diminuzione dell' acqua. Fra le Aleute v' è anche quella del Rame, sulla di cui estremità occidentale, sotto le montagne ripide della costa, si raccoglie del rame, del quale benchè si trovino pezzi di 10 in 15 libbre, ciò non ostante i minatori quivi spediti non iscoprirono alcuna vena d'importanza. L'isole Aleute più rimote, chiamate pure *Chao*, ordinariamente nella parte del sud, non sono visitate da quelli che fanno vela verso le isole Andreanowski ovvero *Vegho*, e l'isole delle Volpi ovvero *Kawalang*, fra le quali *Agun Alaesha*, o secondo l' abbreviatura de' Russi, *Unalaska*, è una delle più considerabili. Ella è lunga 30 miglia, ha alcune migliaja di abitanti e varj villaggi fabbricati alla maniera de' troglòditi, consistenti per lo più in cavi sotterranei ne' quali si discende colle scale. Da 50 fino a 100 abitanti vi stanno ordinariamente insieme; essi sono molto lodati pe' loro lavori; il loro vestiario è descritto da Sauer come assai pulito (1):

(1) Ved. Account of a Geogr. and Astr. Expedit.

de' *tendini* del *vitello marino* fabbricano una specie di filo della grossezza di un capello sino alla grossezza delle corde da imballare. I loro aghi sono fatti delle ossa delle ali del gabbiano, ed alla parte superiore invece della cruna v'è una intagliatura, e con essi fanno de' ricami molto elaborati. I loro *Baidari* (bastimenti di pelle) in parte sono affatto trasparenti, di modo che al di fuori si può vedere la costruzione interna. La popolazione di Unalaska, una delle isole Aleute, è di molto diminuita, poichè i cacciatori russi costringono gli uomini a fare la caccia con essi, e loro addossano altri lavori penosi; li conducono via dalle loro abitazioni per degli anni, senza dar loro altra ricompensa che vetro, coralli ed un meschino nutrimento, di modo che amaramente si lamentano di tali oppressioni. Unalaska ordinariamente è inviluppata in una densa nebbia; e durante gli otto mesi e 16 giorni che Sauer vi soggiornò nel 1791, vide solamente diciotto volte comparire il sole,

---

to the Northern Parts of Russia, performed by Billings.

e mai un' intera giornata serena. Dietro a quest' isola giace *Unimga*, ovvero *Unimak*: verso di essa estendesi la punta della terra ferma di America con alcune isole, come Kodiak ec. La punta di Alaschka, chiamata pure il paese delle Volpi nere, per quanto sappiamo dai viaggi di Cook, non è isola ma penisola, a fianco della quale dal 59° fino al 61° 30' v' ha un seno lungo e notabile del mare, che riceve l'acqua di uno de' più grandi fiumi del mondo conosciuto, il quale, dopo che sarà esaminato con maggior attenzione, aprirà probabilmente una comunicazione fra l'oceano ed il mare pacifico per mezzo de' grandi laghi dell'interno dell'America (1).

Questo fiume è chiamato Cook dal nome del suo scopritore. L'intero nord dell'America, fra questo fiume ed il seno di mare nel quale sbocca, e la baja di *Hudson*, è diviso da laghi innumerabili, i quali per lo più hanno fra loro una comunicazione per mezzo di fiumi considerabili. Nel 107° 9"

(1) Quel che si credeva un fiume, è stato poi scoperto dal capitano *Vancouver* non essere che un profondo braccio di mare.

di longitudine occidentale, e 50° di latitudine settentrionale troviamo che le acque prendono una direzione verso nord-ovest; poichè in questi contorni una catena di montagne divide que' fiumi che vanno verso l'est ed il sud da quelli altri che corrono verso l'ovest. Il grande lago *Arathapeskow*, il quale si estende nella direzione ovest-nord-ovest dal 60° 45' fino al 62° 30', e ch' è lungo più di 70 miglia geografiche, giace verso la parte settentrionale della catena: da questo scorre verso il nord ovest un altro fiume grande, chiamato *Slave River* (riviera degli schiavi) nella distanza di 30 miglia geografiche circa, fino ad un lago molto maggiore, chiamato il *Lago degli Schiavi*, che si estende fra il 62° e 65° di latitudine settentrionale, ed il 145° e 152° di longitudine occidentale. Dal lago degli Schiavi esce un fiume nella direzione di sud ovest, il quale si vuole che per le sue grandi cadute si distingua fra tutti gli altri fiumi della terra. Pietro Pond, nativo del Canadà, dice essere giunto nel 1787 fino a queste cadute di acqua, ove incontrò due Indiani che viaggiavano contro la corrente del fiume, i quali gli assicurarono di aver ricevuto

dai vascelli ancorati all' imboccatura del medesimo una coperta di lana che gli mostrarono. Questo fiume probabilmente è il fiume Cook, il quale in conseguenza nasce dall'immenso bacile del lago degli Schiavi (1). Dal medesimo lago esce pure un altro fiume verso il nord, il quale al 68° 30' di latitudine settentrionale, e 237° 45' di longitudine occidentale arriva fino al mare glaciale settentrionale (2). Secondo questo, la parte dell' America che giace al di là del fiume di Cook, sarebbe una grand' isola appartenente al mare del nord, la quale cederebbe poco in estensione all' Europa, e sarebbe divisa dalla terra ferma per mezzo di un lago alto e grande, e dai fiumi che da esso nascono (3). La regione intorno

---

(1) Siccome il fiume di Cook non esiste, pare che piuttosto sia il fiume Columbia quello di cui si parla, sebbene non esca dal lago suddetto.

(2) Ved. Forster, Kleine Schriften. Berlino 1794, 2 tomo, pag. 99 e 205 ec.; riguardo alle ultime notizie Forster cita una lettera inserita nel *Gentleman's* Magazzino pel mese di marzo 1790, pag. 197. La lettera è scritta da Quebec sotto la data de' 6 novembre 1789.

(3) Da quanto nelle precedenti note s' è detto si

all' Arathapeskow è descritta come assai fruttifera e coperta riccamente di boschi; le stagioni si dice essere più dolci che ne' contorni di Quebec; ma verso il nord del lago degli Schiavi non si trovano più boschi, ma arboscelli bassi, ne' quali si osserva una specie di piccoli bufali selvaggi, di pelo assai lungo sulle cosce e sulle gambe, ma senza coda; sono insomma i così detti piccoli *Bissonti* (americanus) descritti estesamente da Pennant nella sua *Zoologia* Artica, de' quali fu trovato una volta uno scheletro sulla spiaggia del mare della Siberia Così pure la parte dell' America che giace al nord-est del lago e del fiume degli Schiavi, e verso il nord al di là del lago Arathapeskow, nella quale abitano gl' Indiani del Rame e gli Indiani di Dogrib (Indiani delle coste dei cani), si dice essere un' isola appartenente al mare del nord, divisa dalla terra ferma nel 267° di longitudine orientale.

---

vede, che quest'isola è del tutto immaginaria, giacchè dal lago degli schiavi non esce fiume che getasi nel mar pacifico: il Columbia ha la sua origine in una lunga catena di alti monti, che corre dal nord al sud, sulla quale si trovano eterne ghiacciaje.

Hearne, il quale nel 1770 fu spedito per terra dal porto del *Principe di Galles* (prince of Wales) (nel 58° 50′ di latitudine settentrionale, poco lontano dall'imboccatura del Curchill nella baja di Hudson) verso il fiume *Cappermine* (miniere di rame) il quale si seppe per mezzo degl' Indiani che sbocca nel mare del nord, non lo trovò navigabile, ma capace appena di portare un canoe: dappertutto incontrò cadute di acqua, banchi di sabbia e mucchj di pietre che vi formano come delle chiuse. Ventuno Eskimaux che trovavansi in una capanna furono uccisi da' suoi compagni americani, per appropriarsi il rame che avevano. Hearne si convinse che il mare del nord giunge quivi all'imboccatura del detto fiume. In fatti la quantità delle ossa di balene, delle pelli di vitelli marini, delle coste numerose di animali marini ec., che si vedevano sparse sul ghiaccio, erano prova sufficiente trovarsi veramente vicino alla spiaggia del mare del nord. Egli vide effettivamente il mare stesso verso il nord alla distanza di due miglia geografiche. Il fiume corre sopra un piano sterile che forma la costa. Osservò ancora

il momento del riflusso, il qual'e a giudicarne dal ghiaccio, sul di cui margine vide alcuni segni, poteva calare da 12 in 14 piedi. Il flusso appena poteva giungere all'imboccatura del fiume, per cui la sua acqua non era punto salata.

Il mare, fin dove si potè guardare coi cannocchiali, aveva molte isole ed un basso fondo, e il ghiaccio era sciolto solamente intorno alle isole ed ai banchi di sabbia. Hearne mette lo sbocco di questo fiume nel mare sotto il 72° di latitudine settentrionale; ma Dalrymple ed Arrowsmith, secondo più recenti notizie ed osservazioni, che però sembrano non essere ancora pienamente fondate, lo pongono sotto il 68° di latitudine: la longitudine poi si è trovata essere di 266° 35'. Sotto il 66° 30' giace il lago de' Bufali, accanto a una montagna sterile; e sulla sua parte orientale, sotto il 66° di latitudine, il lago Cogsad, l'emissario del quale corre egualmente nel mare; e si dice che il mare gli sia più vicino che al fiume Coppermine.

Secondo quello che dicono gl' Indiani, la costa della Repulse Bay, seno il più settentrionale della baja di Hudson, corre in

linea retta all'occidente verso il fiume Coppermine. Quivi nel 67° di latitudine settentrionale sarebbe dunque un passaggio dalla baja di Hudson nel mar glaciale settentrionale: ma il ghiaccio che in questa regione, come sopra l'Asia, impedisce il passaggio, non permetterebbe altro tragitto per mare, che sulle coste verso l'occidente fino al capo glaciale.

Il capo glaciale giace sotto il 70° 29' di latitudine e il 216 1' di longitudine, ed è l'ultima punta verso il nord ovest dell'America fino alla quale sia riuscito a Cook d'inoltrarsi. Quivi il ghiaccio impedisce qualunque tentativo di navigare più verso il nord, tanto sulla costa dell'America quanto su quella dell'Asia: e siccome questo ghiaccio, avanzandosi sempre verso il mezzogiorno, minacciò i vascelli di Cook d'un naufragio su spiagge di basso fondo, così altro non gli restò che pensare al ritorno, che gli fu poi sì fatale. Clerke, il quale nell'anno seguente impiegò ancora una volta tutti gli sforzi per rompere il ghiaccio che si avanzava colla corrente del mare del nord, vide tutte le sue fatiche svanite. Quindi l'intero mare settentrionale che giace so-

pra l'America, anche rignardo alle sue coste, ci è appena problematicamente cognito.

Dal capo glaciale si avanza la costa al sud-ovest fino al capo Lisburn sotto il 69° di latitudine, ove si può stabilire il principio dello stretto di Behring, e poi pare estendersi a dirittura verso il sud. In seguito dal 68° di latitudine corre essa al sud-ovest fino al 65° 46', ove giace il promontorio del principe di Galles, scoperto da Cook, punta la più occidentale dell'America, e la più orientale dello stretto di Behring. Fra la baja di S. Lorenzo e del capo del Principe di Galles questo stretto è largo 45 miglia inglesi, rinchiude tre isole, e divide il continente antico dal moderno. Dopo corre la costa verso sud-est fino al capo Radney, indi si estende quasi in linea retta verso l'est, e forma al 64° 30' di latitudine, ed al 216° 4' di longitudine la grande baja di Norton (Norton Sound (1), la quale finora è stata visitata unicamente da Cook, ma non sufficiente-

(1) *Sound* termine marittimo inglese che ha varj significati, indicando alle volte uno stretto, ed altre

mente esaminata. Da questo punto la costa si avanza nuovamente un poco verso il sud-ovest fino al capo Stephens sotto il 63° 13' di latitudine; e dopo d'essere arrivata sotto il 63°, alla longitudine di 215° 17', corre quasi in linea retta, e come tagliata, verso il sud, fino al capo Newenham, sotto il 58° 42' di latitudine. L'acqua in questa direzione ha un sì basso fondo, che Cook non potè navigare lungo la costa, e solamente da Shoal Noss (promontorio di basso fondo), sotto il 60° di latitudine, fino a Newenham, gli riuscì di avvicinarsi più verso la spiaggia e di tenerla di vista.

Il capo Newenham forma la punta nord-ovest della grande e profonda baja di *Bristol*, mentre quivi la costa portasi tutt'a un tratto fino al 219° 36' di longitudine verso l'est, e nella sua concavità, sotto il 58° 27', riceve un fiume considerabile, chiamato il fiume di *Bristol*. Il confine meridionale di questa baja forma la gran lingua di terra

---

volte una baja di stretta entrata, e fornita d'altre baje e cale interne. Quest'ultimo significato in gen rale è quello che ha, parlandosi della costa nord-ovest dell'America.

Alaska che si avanza verso il sud-ovest, e che termina sotto il 214° di longitudine e il 55° di latitudine. In seguito la costa monta in su verso l'est-nord-est, formando un arco, nel di cui fondo sbocca il fiume Cook (1). Verso il mezzogiorno della suddetta lingua di terra giacciono varie isole, delle quali Kodiak, che viene visitata da' Russi, è l'ultima: fra le isole e la lingua di terra suddetta, come se il fiume Cook continuasse il suo corso, v'ha uno stretto di mare, che dal suo primo navigatore Meares nel 1789 fu chiamato *Petries*.

La costa meridionale del fiume Cook, la quale fra lo stesso fiume e la baja del Principe Guglielmo non occupa propriamente uno spazio grande, è probabilmente una delle isole maggiori di questo mare (2). Dixon nel 1785 vi scoprì varj porti ed ancoraggi (3), e Schelechow incrociò nel 1788 la baja del

---

(1) Non è un fiume, ma un seno di mare, secondo le ultime scoperte.

(2) Un seno della baja del Principe Guglielmo si avanza molto verso l'entrata o il golfo di Cook, ma non vi comunica, essendovi tra i due mari uno stretto istmo montuoso.

(3) La baja di Eval è il più gran seno di mare che si trova.

Principe Guglielmo: da lui abbiamo finora le migliori notizie (1). Nel 1790 vi approdò Billings sotto il 60° 18' 48'' di latitudine, e il 231° 42'' 45''' di longitudine orientale, ed ivi apprese da un vecchio Americano, che verso il sud est si trova una grand' acqua salata, che Billings non potè esaminare con esattezza. Secondo le ricerche di Vancouver e l'ultimo viaggio di Makenzie, questo mare interno è divenuto un' altra volta dubbioso.

Avanti la baja del Principe Guglielmo (ove Meares nel 1786 passò quel terribile inverno) (2) giacciono varie isole, cioè Montagne, l'isola Rosa ec. Anche questo golfo entra tanto nella terra, che non sarebbe cosa impossibile che avesse qualche comunicazione (3) col lago degli Schiavi. La costa corre verso il sud-est fino al 60° di latitudine, ove giace il promontorio di S. Elia, già scoperto dal capitano russo Behring. Al

---

(1) Gli Spagnuoli l'hanno molto visitata, ma poi da Vancouver è stata minutamente esaminata tutta.

(2) Ved. la descrizione del viaggio di Meares.

(3) Non ne ha alcuna, dopo le ultime scoperte.

piede di questo vedesi la baja dell' Ammiragliato, e dopo il capo Phips (la punta sud-ovest di questa baja) corre la costa verso est sud-est fino alla baja di Behring per poco tratto, poi seguita al sud-sud-est verso il capo Fairweather, finchè verso il 58° di latitudine forma il Cross Sund (lo stretto della croce). Il capitano Douglas nel 1787 vi trovò grandi isole fluttuanti di ghiaccio, le quali non furono mai osservate nè nel fiume di Cook (1), nè nella baja del Principe Guglielmo. Questa circostanza rende verosimile, che il Cross Sund, non ancora riconosciuto a dovere, conduca ad un mare molto spazioso, o ad un golfo che giace dietro la terra, ed ove quelle masse di ghiaccio si possono formare ed accumulare (2).

Poco più meridionale giace il porto di

---

(1) Baja di Cook.

(2) Il Cross Sund non conduce ad alcuno spazioso mare, ma bensì a numerosi canali, che trovansi tra le isole dell' arcipelago del Re Giorgio III, e tra queste e la terra ferma d' America. Tutta la costa dell' America dal Cross Sund fino al capo Flattery somiglia un poco a quella della Norvegia, ed ancora più a quella della Dalmazia, tante sono le isole d' ogni grandezza accumulate vicino ad essa.

Portlock, nel quale il capitano Portlock apprese dagli abitanti, che verso l'est di questo luogo, al di là delle montagne, s'incontra *il mare*, o almeno una vasta estensione di acqua (1). Mentre la costa si avanza verso il sud-est, si offrono de' seni e degli stretti, l'uno dopo l'altro, ciascuno de' quali va nell'interno della terra, ma che finora non sono sufficientemente conosciuti. Quivi sono *Salisbury Sund*, scoperto nel 1785. dal capitano Dixon, la di cui entrata cade sotto il 57° 35′ di latitudine, come ancora il Norfolksund incontro al capo Edgecumbe, il quale, secondo Dixon, giace sopra un' isola lunga e stretta, di modo che il *Sund* di Salisbury e quello di Norfolk sono congiunti per mezzo di canali. Il medesimo Dixon scoprì anche il porto Banks, come pure il gran gruppo d'isole della Regina Carlotta, che giacciono fra il 54° 30′ e 51° 54′ di latitudine settentrionale. Il capitano Duncan le visitò negli anni 1787 ed 88, e

(1) Questo mare indicato dagli abitanti è quello in cui giace l'arcipelago del Re Giorgio III. nella di cui isola più grande e più occidentale giace il porto stesso di Portlock.

vi scoprì varj porti nuovi. L'uno fu da lui chiamato *Lux Aena*, che nel linguaggio degli abitanti significa belle donne; esso resta sotto il 52° 7' di latitudine settentrionale a 132° 33' di longitudine occidentale; l'altro porto, sotto il 52° 25' di latitudine settentrionale a 124° 7' di longitudine occidentale, fu chiamato il porto di Etches. Da questo ultimo ancoraggio fece vela verso la terra orientale, ed al 1 di giugno vi scoprì le isole *Princess Royal*; quivi si vide necessitato di legare il vascello co' cavi intorno agli alberi, poichè non potè trovar fondo per gettarvi l'ancora. La seguente giornata passò all'imboccatura di un fiume, chiamato da lui il fiume di Aiton, ove si vide costretto di lasciar cacciare il bastimento sopra l'ancora. In questa maniera navigò sempre avanti, e dove non trovò fondo per ancorare, legò il vascello alla spiaggia. Ai 10 di giugno ritornò nel medesimo stretto, ove si era tanto avanzato senza averne veduto il termine, ed ai 15 arrivò nel porto di Sthephens al 53° 30' di latitudine. Egli scoprì il Milbank Sund al 52° 14' di latitudine, e poco distante da questo l'isola di Calvert, vicino alla quale rinvenne uno

stretto spaziosissimo, ove non trovò fondo con 180 braccia, e l'acqua aveva solamente un debole sapore di sale (1). Sotto il 50° 34′ di latitudine, al sud est delle isole Regina Carlotta, sulla così creduta terra ferma giace la gran baja scoperta nel 1787 da James Hanna, ed uno stretto grande nella direzione di nord-est di questa baja, cioè il *Fitzhugh Sund*. Più verso il nord scoprì un'apertura, chiamata da lui *Mackintosch Inlet* (Entrata di Mackintosch). Quivi la terra prese una direzione verso ovest-nord-ovest, e finì con una bella e rotonda montagna simile ad un piccolo pico doppio, che forma la punta settentrionale della baja, ed è chiamato capo Cox. Una burrasca violenta lo scacciò da questa baja, dalla quale nello stesso tempo venne una forte corrente. Tutto il mare fu in questa circostanza interamente coperto di alberi, di foglie, di erbe e di diverse materie che sortivano dal Fitzhugh Sund. Agli 11 di settembre fece nuovamente vela verso lo stretto, e vide una maggior quantità di alberi fluttuanti di quan-

(1) E' questo il canale del fiume *Rivers Canal*.

to mai ne aveva veduto all' imboccatura di un fiume. Dopo diversi tentativi inutili riuscì finalmente di potervi entrare ai 14 di settembre: egli trovò questa entrata della larghezza di 6 o 7 miglia, e la direzione dello stretto direttamente verso il settentrione, in guisa che altro non si osservò verso quella parte che aria ed acqua; la spiaggia occidentale formava un terreno elevato che aveva l'aspetto di colline rotonde e di piccole basi; l'orientale consisteva in isole innumerabili, fra le quali si osservarono molti porti, baje ed altri siti atti a gettarvi l'ancora. L'isole, secondo l'apparenza, si estendevano molto verso l'est, e come tutta la terra di questa regione erano coperte di pini fino alle cime delle montagne. A cagione della corrente che continuamente usciva, e della quantità di legno che fluttuava in giù, gli parve lo stretto intero essere un fiume. Stabilisce egli la posizione del Fitzhugh Sund sotto il 51° 34' di latitudine e 249° 31' di longitudine orientale. Sulla terra di sud-ovest che circonda la baja, verso la parte del mare sotto il 50° 41' di latitudine e il 249° 5' di longitudine, trovò un porto assai comodo,

chiamato da lui porto di *Seeotter* (castoro marino) (1).

Il bel *Nutka Sund* ovvero la *baja del re Giorgio*, sotto il 49° 36' di latitudine, e 251° 1' di longitudine, sulle di cui coste si produce dell' eccellente legname da fabbricare, malgrado le forti questioni che insorsero nel 1789 fra la Spagna e l'Inghilterra, non ha potuto nemmeno essere esattamente riconosciuto. Esso offre egualmente un' entrata profonda nell'interno del continente. In seguito trovasi il porto di Cox, visitato nel 1787 per la prima volta dal capitano Barolay, ed allora il soggiorno del capo Americano *Wikananisch*, ed un altro porto ricco d'isole *(2)* nel 49° di latitudine, il quale dal suo scopritore ricevette il nome di Barclay. Dopo di qnest'ultimo porto pre-

---

(1) Dalrymple, Plan for promoting the Furtrade a. London 1789 pag. 10 seq. e Forster, Kleine Schriften. Tom. 2. Berl. 1794., pag. 106 seq. Dietro le scoperte del capitano Hanna si è trovato non esser altro che isole e canali, i quali giacciono dietro le isole della Principessa Reale: tutti questi canali finiscono, dopo breve tratto, alla terra ferma: nè v'ha fiume alcuno considerabile, ma soli torrenti di poca importanza.

(2) E' questo l'arcipelago di Nitinat.

sentasi un grande stretto che entra nel continente sotto il 48° 26', accanto di una rupe formata come una torre. Quindi si crede essere questo l'entrata di Juan De Fuca, per la quale nel 1592 questi dice avere scoperto un passaggio per andare in Europa. Del suo viaggio non vi è stata giammai relazione; ma le lettere scritte a questo proposito dal console inglese Lock a Venezia (il quale volle far accettare da De Fuca il servizio d'Inghilterra) ai ministri inglesi, ed al dotto cosmografo Aakluit, esistono ancora, ed in esse si racconta, come detto dallo stesso De Fuca, di aver trovato un'entrata larga sotto il 47 e 48° di latitudine, nella quale s'innoltrò per 20 giorni di continuo. La terra ch'egli vide ora prese la direzione di nord ovest, ora di nord-est, ed in alcuni siti pure di sud est; ed il mare, dopo essere entrato nello stretto, lo trovò sempre più largo. Dopo che fu giunto finalmente al mare settentrionale (probabilmente il mare glaciale), giudicò meglio di ritornarsene per fare la relazione della scoperta. Gli abitanti in varj siti ove approdò, durante questo viaggio, erano vestiti di pelle, ed il terreno apparve fertile. All' ingresso dello stretto da lui scoperto sulla co-

sta di nord ovest, secondo De Fuca, v' è una grande punta di terra o isola, sulla quale vedesi una roccia straordinaria come una torre (1). Che De Fuca sia giunto al mare settentrionale o glaciale, è una supposizione; ma che per mezzo di questo ingresso sia giunto ad un gran mare mediterraneo, sul quale potè navigare per 20 giorni di continuo, non dovrebbe essere cosa affatto senza fondamento (2). De Fuca mette l' ingresso fra il 47° e il 48°, e Barclay osservò il suo stretto sotto il 47° 47': dunque pochi minuti di differenza di latitudine sul medesimo sito, ed una roccia formata come una torre,

(1) Forster, Kleine Schriften, tom. 2. p. 36.

(2) S' è già detto non esservi mare alcuno mediterraneo nell' interno della costa nord-ovest dell' America: che però, supponendo che realmente De Fuca sia entrato in una imboccatura di mare (com' è probabilissimo che sia l' entrata tra il capo Flattery, e l' isola di Quadra e Vanconver); e posto che, com' era costume in que' primi tempi di scoperte, l' immaginazione e il desiderio di farsi nome fossero cagione di racconti esageratissimi; poste queste cose, dico non sarà improbabile, che il gran mare mediterraneo trovato da De Fuca non sia altro che l' unione di que' tanti canali i quali restano tra la terra ferma e l'isola di Quadra e Vancouver, della Regina Carlotta ec.

rendono probabile che dietro a questa si trovi propriamente l'ingresso nel mare mediterraneo.

Nel 1787 il Congresso di America spedì due vascelli in questo sito, cioè la *Colombia* sotto il comando del capitano Kendrick, ed il *Washington* sotto gli ordini di Grey: l'ultimo arrivò il primo nel Nutka Sund, ove incontrò ancora il capitano inglese Meares. Le ulteriori intraprese di questi due vascelli non sono state pubblicate, poichè il Congresso stimò meglio di tener segreti gli avvenimenti del viaggio. Meares però narra, riportandosi in ciò a Neville, ben cognito e rispettato in Inghilterra, il quale nella China ha saputo dal capitano Kendrick le circostanze più dettagliate riguardo al viaggio di Grey, che questi è entrato propriamente nel porto di Juan De Fuca, dopo è giunto per mezzo di esso in un mare assai spazioso, nel quale potè navigare al nord ed all'est, ove ha trafficato con varie tribù (1). Anche

(1) Forster, Kleine Schriften, tom. 2. p. 121 ec. Forster vi aggiunge ch'egli, malgrado tutta la pena che si è dato per avere qualche notizia esatta, non abbia potuto avere nè assoluta negativa nè conferma di questo racconto.

Sir John Macpherson, governatore di Madras, durante il suo soggiorno al Capo di Buona Speranza, apprese da alcuni uffiziali spagnuoli, che gli Spagnuoli da poco tempo, sotto il 47° 45′ di latitudine settentrionale, avevano scoperto un ingresso, per lo quale nello spazio di 27 giorni avevano navigato fino alla vicinanza della baja di Hudson (1). Il governatore comunicò questa notizia al signor Carlo Grenville, il quale la partecipò al suo amico Dalrymple per renderla pubblica (2). Senz' accennare qui le notizie insufficienti del viaggio di Martino di Aguillar nel 1602, e la sua scòperta di un ingresso nell' interno dell' America occidentale presso il Capo Bianco, al 43° di latitudine, nel quale non potè entrare a cagione di una forte corrente che ne usciva (3), e senza far men-

(1) Tanto questa nuova quanto quella della scoperta di Grey sono state belle invenzioni; giacchè il capitano Vancouver avendo incontrato Grey, allorchè riconosceva la costa nord-ovest d' America, questi si meravigliò non poco delle scoperte che in Londra gli si erano falsamente attribuite sull' immaginato mare o comunicazione interna.

(2) Dalrymple's, Plan for promoting the Furtrade, p. 21. 22.

(3) *Torquemada*, Monarchia Indiana, Madrid, 1723;

zione della lettera ricevuta per caso, ed in parte mozzata, dell' ammiraglio De Fonte (1), secondo la quale, nel 1640 dice di aver navigato molto sopra un mare mediterraneo nell' interno dell' America settentrionale, ove lo condussero alcuni laghi per mezzo della corrente *de lo Reyes*, e cominciando da questa corrente, di aver costeggiato per 260 miglia marittime, passando fra canali tortuosi, e fra stretti in mezzo alle isole, chiamate da lui l'arcipelago di S. Lazzaro; senza, dico, far menzione di tutto questo, è fuori di dubbio, che questo mare mediterraneo nell' America settentrionale occidentale fu marcato sulle carte geografiche spagnuole. Così egli è indicato esattamente sopra la carta appartenente all' edizione originale spagnuola della *Noticia de California* del 1757. Questa carta per la sua rarità è stata

---

e Noticia de California, tom. 3. *Dalrymple's*, Plan for promoting the Furtrade, p. 16. *Forsters*, Kleine Schriften t. 2. p. 40.

(1) La lettera fu inserita da principio in un giornale inglese: *Memoirs* of the curious pel 1708, mese di aprile e giugno. *Dalrymple*, p. 19. seq. *Forster*, Kleine Schriften, p. 43 seq unitevi delle ricerche sulla sua legittimità e credibilità,

ricopiata ed incisa nuovamente per commissione di Dalrymple, e sopra di essa lo spazio fra l'ingresso di Martino di Aguillar, sotto il 43°, e quello di Juan De Fuca, sotto il 47° di latitudine settentrionale, si vede indicato come isola. Ambedue gl'ingressi conducono ad un gran mare mediterraneo, che dal 43° si estende fino al 60° di latitudine settentrionale e che occupa 40° di longitudine. Da un lago, fra il 61° e il 63° di latitudine settentrionale, un poco verso il nord-est di questo mare, corre un fiume che tiene la direzione verso il mezzo giorno, finchè sotto il 52° e il 54° con due diversi rami si volge verso l'occidente, e sbocca nel mare qui sopra descritto. La costa, incominciando dall'ingresso di Juan De Fuca, corre sopra la carta menzionata, come sopra le diverse altre pubblicate, verso il nord-ovest fino al 57° di latitudine settentrionale. Là (ove è marcato il Salisbury Sund) trovasi indicato uno stretto spaziosissimo, che si estende fino al 60°, e ch'è pieno d'isole; questo ha comunicazione con due laghi coerenti al nord-nord est, i quali si estendono fino al 72° di latitudine settentrionale vicino alla baja di Baffin. Verso il mare corre un altro braccio

più verso l'occidente, e sbocca sotto il 76° dentro un largo seno del mar glaciale, ricco d'isole (1). Questa carta, malgrado degli erro-

---

(1) L'opera intitolata *Noticia di California* è stata scritta da' Gesuiti, i quali ivi ebbero de' missionarj, ed erano ben al giorno delle regioni al nord della California. Osserviamo la carta di Dalrymple, ed anche ciò che dice Forster ne' suoi piccoli scritti, tom. 2, p. 67, e troveremo che Dalrymple avrà influito decisivamente sopra il giudizio di Forster. Questo è assai chiaro, se confrontiamo quello che ha detto Forster con un saggio più recente da lui stesso inserito nel I. tomo de' suoi piccoli scritti, ove dice ancora nel 1789 dopo la pag. 35. „ Un ammiraglio *De Fonte*, il quale non ha esistito giammai: un Pilota greco *Juan De Fuca*, il quale con un racconto aereo volle fare la sua fortuna; uno stretto di Anian, il quale a nessuno venne in mente che potesse essere lo stretto di Hudson, ed altre confusioni simili, cagionarono guerre letterarie e diedero luogo a carte geografiche immaginarie. " Chi potrebbe credere che quel medesimo uomo il quale nel 1789 scrisse cose simili, si spiegherebbe riguardo a De Fonte nel modo che leggiamo nel secondo tomo, pagina 19, del 1791. „ Chi si vuol fare un' idea dell' *abuso della critica*, si prenda la pena fastidiosa di leggere le ciarle confuse e prive di connessione, che gli oziosi fabbricatori d'ipotesi impiegarono riguardo a questa notizia importante di De Fonte. Non vi vorrebbe la metà de' loro sofismi e dubbj indissolubili per fare smarrire l'esistenza de' più celebri eroi. La difficoltà non con-

ri che contiene, e che forse consistono in cose da poco, non può essere scancellata sul registro delle carte geografiche, e che ci fa supporre l'esistenza di un gran mare mediterraneo nella parte occidentale dell'America settentrionale.

Il capitano Cook, l'uomo più atto a tale ricerca, a cagione delle sue istruzioni, non potè trattenersi nell'ultimo viaggio su queste coste. Sotto il 47° 5' di latitudine settentrionale gli parve aprirsi qualche stretto, ma credette di dover supporre che die-

---

siste nell'arte di dimostrare de' paradossi, e di combattere con mezzi tomi in quarto l'autorità di un documento. Vi vogliono pure le cognizioni delle cose che l'esperienza sola insegna, o che si acquistano con *lo studio* unito alla *facoltà di giudicare* ". Chi crederebbe che quello il quale si rise di Juan De Fuca, e ne giudicò indegnamente, citerebbe il passo seguente di Dalrymple? „ La smania di comparire d'essere più istruito de' buoni antichi *induce a tali sentenze di oracolo; e siccome la derisione è più facile della ricerca, non dobbiamo essere sorpresi se vengono applaudite* ". Queste ultime parole sembrano essere da lui accennate riguardo alle notizie geografiche e critiche, ed alle osservazioni sopra la posizione delle parti settentrionali dell'Asia e dell'America. Mittau, 1772. 4. Quest'opera certamente ha avuto dell'influenza sopra il primo giudizio del sig. Forster,

tro vi fosse la terra ferma bassa, la quale impedirebbe qualunque ingresso; onde nominò la punta settentrionale, che immediatamente vi giace accanto, Capo Flattery (lusinga, falsa aspettazione).

Le tre grandi baje che immediatamente seguono, cioè la baja di Shoalvater (di basso fondo), la baja di Deception, e quella di Quicksand (arena mobile) le trovò sì ripiene di bassi fondi, che non potè riconoscerle. Forse sono desse le comunicazioni più meridionali fra il mare interno e l'esterno del nord. Il promontorio che immediatamente vi giace dentro, il capo Lookout (veduta), forma il confine del mare del nord in questi contorni.

Secondo l'accennato di sopra, è più che verosimile che tutto quello che si comprende tra il capo Lookout e il monte S. Elia, anzi fino all'isola di S. Ermogene accanto il fiume di Cook, e che fu riguardato come terra ferma, sia un arcipelago di grandi e piccole isole, una vicina all'altra, dietro le quali v'abbia un mare mediterraneo di circonferenza considerabile, il quale potremmo chiamare il mare occidentale; mare che per mezzo de' laghi sta pro-

babilmente in comunicazione col mare del nord, cioè verso l'occidente, e non dalla parte di quà del fiume Koppermine.

Ammettendo anche solamente le cose più probabili delle notizie che riguardano la scoperta di De Fonte, dobbiamo credere che il suo ingresso l'abbia condotto fino al lago degli Schiavi, il quale ha due grandi sfoghi, l'uno verso il nord, l'altro verso l'ovest.

Avendo egli pertanto incontrato sul lago degli Schiavi, o sul fiume dello stesso nome, o forse sullo sbocco del detto lago degli Schiavi verso il mare del nord (perchè la notizia non è sufficientemente chiara, sebbene avendo De Fonte osservato chiaramente gli effetti del flusso e riflusso, possiamo congetturare benissimo, che sia stato vicino al mare del nord); avendo, dico, incontrato il capitano inglese Shapelly di Boston, converrebbe ammettere, che questi abbia trovato un passaggio pel mare glaciale dell'America, onde poter giungere in questo sito; perchè, dopo le relazioni parziali della Compagnia della baja di Hudson, non possiamo adottare una comunicazione più meridionale di questi mari (1).

(1) Che non esista mare interno verso la costa

Il mare glaciale americano al presente ci pare inaccessibile, ed affatto inservibile per la navigazione di qualche considerazione, ma forse sarà riuscito a qualche duno nell'America il navigarlo, come riuscì a Deschnew di poter riconoscere le alte coste dell'Asia.

Il mare glaciale dell'America può essere chiamato *mare mediterraneo* più di qualunque altro, poichè è circondato verso l'est da paesi i quali si estendono al di là dell'80°, di latitudine. Sappiamo però, secondo rapporti più recenti, che questo mare glaciale discende incirca fino alla metà dell'America al 68°, anzi più basso, e forse verso lo sbocco del lago *Cogead*. Dalla baja di Baffin certamente si aprono varie strade che conducono nel mare glaciale. Lo Smiths Sund nel 78° 30', il Jones Sund nel 76° 30', il Lancaster Sund nel 74° 45', e varj altri passaggi più meridionali che prendono la direzione verso il nord, non promettono molto, poichè, non ostante la loro lunghezza, sono sempre

---

nord-ovest dell'america, si è detto sufficientemente nelle note antecedenti: quindi la comunicazione del mare pacifico col mare del nord per mezzo del lago degli Schiavi ec. è affatto improbabile.

coperti di ghiaccio, e forse fra dieci anni non permettono nè anche una sola navigazione; quindi la ricognizione di questa baja fu sempre interrotta e non mai finita.

Lo stretto di *Davis*, malgrado della forte corrente del flusso e riflusso, è coperto quasi tutto l'anno di un lungo e largo campo di ghiaccio, dall'isola Disco fino a Staatenhook. Cranz confessa (1) esser difficile lo spiegare d'onde venga questa quantità di ghiaccio Proveniente dalle regioni del polo, entra indubitatamente pel Jones Sund e lo Smits Sund, ed è gettato colle forti correnti verso la parte occidentale della Groenlandia, ove pel continuo afflusso deve stivarsi. Anche la terra del Principe Guglielmo, al di cui occidente giace quella di Cumberland, consiste probabilmente in isole, fra le quali verso l'occidente, sotto il 70° e forse anche più verso mezzogiorno, si trovano degli stretti che conducono al mare del nord, e che forse non cedono punto alla grandezza dello stretto di Davis. Questi stretti però saranno sempre ripieni di ghiaccio in modo, che qualunque navigazione rendesi quasi impossibile.

(1) Histoire von Groenland. Tom I. pag. 41. 46. 47.

Secondo questo, l'unico accesso per entrare nel mare del nord ci resterebbe a ricercarlo nella baja di Hudson. Dubito però che vi si trovi il passaggio senza le massime difficoltà; perchè primieramente pare essere certo, che la Compagnia della baja di Hudson (la quale crede contrario al suo interesse un tal passaggio) non favorisce simili ricerche, e ancor meno ne pubblica le notizie imparziali a questo riguardo: ed in secondo luogo dominerà sicuramente anche qui la quantità del ghiaccio.

Forbisher, il quale sostenne fortemente la possibilità di un passaggio pel nord-ovest, per tre volte lo tentò inutilmente Nel 1576 ai 30 di luglio trovò la baja di Hudson ancora piena di ghiaccio; le coste almeno n'erano coperte, alla distanza di 5 miglia geografiche. Ai 21 di agosto, in tempo di notte cadde sul vascello la neve fino ad un piede di altezza; ed ai 26 dello stesso mese dovette ritornarsene. Nel 1577, intraprendendo il secondo viaggio, il flusso fu sì forte, e le masse di ghiaccio sì violente, che spesse volte credette di essere perduto. Ai 28 di luglio fu rinchiuso dall'affollarsi violento del ghiaccio. Più tristo ancora fu il terzo viaggio

dell'anno seguente; ai 24 di luglio i vascelli si arrestarono nel ghiaccio; ed ai 27 si chiuse intieramente il passaggio: ai 31 di luglio la *Capitana* ricevette una scossa sì violenta dal ghiaccio, che ne riportò una falla d'acqua, e il vascello del vice ammiraglio fu rinserrato. Ai 2 d'agosto la *Capitana* restò ancora rinchiusa nel ghiaccio, ed un altro vascello perì. Ai 6 tre vascelli restarono più che mai serrati, ed ai 24 un vascello ebbe più di otto falle d'acqua a cagione del ghiaccio (1); e così apprese Forbisher tre anni di seguito, che questa regione, anche ne' mesi di luglio ed agosto, non è navigabile senza i massimi pericoli.

Jeremie, dal quale forse abbiamo le relazioni più sicure intorno alla baja di Hudson, ci dice (2) „ Lo stretto che nominiamo, *secondo l'inglese Arrigo Hudson, stretto di Hudson*, scoperto da lui nel 1612, è 120 miglia lungo, 16 in 18 largo, ed è circondato su d'ambidue i lati da rocce di

(1) Recueil des Voyages au Nord. Tom. V.

(2) Nell'istessa opera Recueil des Voyages au Nord.

un' altezza ammirabile. In tutte le stagioni dell'anno vi si vede la neve ed il ghiaccio che cagionano un freddo terribile; e se non si profittasse del momento in cui vi è la minor quantità di ghiaccio, cioè dal 15 di luglio al 15 d'agosto, non sarebbe possibile di navigarvi, e tuttavia si deve rischiare in questo tempo di passare fra i banchi di ghiaccio. Con istanghe guarnite di ferro si cerca di allontanare i pezzi di ghiaccio; e malgrado di tutta la pena che vi s' impiega, spesse volte restasi inviluppato un mese intiero. Abbiamo voluto misurare un pezzo di ghiaccio, ma cento braccia di corda lasciate giù nel fondo dell' aequa non bastarono per trovarne il fine. „ Il capitano James, che passò l'inverno in questa gran baja d'Hudson, e propriamente, sotto il 51° 30', in quella che porta il suo nome, trovò ancora ai 15 di giugno il mare coperto di ghiaccio. Ellis, il quale a Jorksfort, sotto il 57° 30' di latitudine, passò l'inverno, non solo descrive con terrore questo soggiorno, ma confessa benanche, ch'egli ancora alla fine di agosto ed in principio di settembre è stato in grande pericolo fra i pezzi e le montagne di ghiaccio, finchè è giunto in alto mare, ove fu libero

nella stessa latitudine. Un tale impedimento importante ed insuperabile della navigazione di questo mare, e la ricognizione delle sue coste provano nell' istesso tempo, che la baja di Hudson abbia sicuramente uno stretto largo, che conduce nel cognito mare glaciale sopra l'America. Senza questa cagione non si comprenderebbe perchè questa gran baja, la quale giace verso il mezzogiorno della baja di Baffin, sia coperta maggiormente e più spesso di ghiaccio che questa. La baja di Baffin, sopra l'isola di Disco, è nell' estate sufficientemente libera da ghiaccio, e sotto di essa si è trovato in alcuni anni un mare praticabile: la baja di Hudson al contrario non è mai libera. Ammettendo la baja Repulsa come la sorgente principale del ghiaccio che vi si osserva, vediamo benissimo, che siccome la sua apertura è coperta dall'isola Southampton, il ghiaccio che entra per questa strada, facilmente si estende sopra tutta la baja di Hudson.

Vi resta dunque la massima probabilità, che questo stretto della baja di Hudson, chiamato Repulsebay, sotto il 67° 30' di latitudine settentrionale, e 292° di longi-

tudine, sia in comunicazione immediata con quell' incognito mare glaciale.

Questa opinione è veramente affatto contraria alle relazioni della Compagnia della baja di Hudson: e siccome questa ha pur troppo interesse a non trovare una sortita, ci sarà permesso di non sottometterci assolutamente a tali relazioni.

Quando nel 1742 il capitano Middleton, dopo aver riconosciuta questa baja, dichiarò a dirittura, che non vi fosse alcuna sortita, il rinomato e perspicace Irlandese Arthur Dobbes, in appresso governatore dell' America settentrionale, sostenne apertamente, che Middleton sia stato corrotto dalla Compagnia della baja di Hudson, la quale pel suo traffico coi selvaggi in quei contorni guadagna 2000 per cento. I tentativi di Maore e di Smith nel 1746 non furono trattati più favorevolmente; mentre Rabsom, per lo passato ispettore della Compagnia, si disunì dalla stessa. Egli dice francamente, che da niuna cala siano stati veduti i confini occidentali (1). Senza inoltrarsi tanto in queste

(1) Ved. Anderson, storia del commercio da' tem-

ricerche, è facile ad immaginarsi la possibilità di un inganno, considerando la brevità del tempo che s' impiega in tali ricerche, e le difficoltà che si oppongono al più ardito ed intrepido indagatore. Spesso si nasconde l'apertura di un passaggio, come nella valle, e non diviene visibile che nella vicinanza. In un seno considerabile, osservando l' orizzonte anche dalla gabbia, facilmente si può crederlo confinato d' intorno. Per asserire dunque qualche cosa con sicurezza, sarebbe stato necessario di essersi avvicinato dappertutto alle rive delle cale, ed averle riconosciute nella maniera più esatta.

Alloraquando il Parlamento Britannico nel 1745 promise un premio di 20000 lire sterline a chi scoprirebbe un passaggio nella baja di Hudson, ben presto comparve il capitano Cliin, il quale sostenne di avere scoperto e riconosciuto esattamente il passaggio. Dicendo di aver navigato per la Repulsebay, espose ch' ella è un poco curva verso il

---

pi più antichi fino a' presenti, Tom. 7 per l'anno 1742 e 1749.

nord fino al 68° 30' di latitudine e 289' di longitudine, poi va quasi in linea retta, e con alcune curvature fino al 69° di latitudine e 265' di longitudine; di modo che il passaggio è solamente lungo 27 gradi, cosa che nella latitudine di 68' importerebbe poco più di 200 miglia geografiche. All'entrata della Repulsebay nel mare glaciale egli nota due promontorj, nominando il capo settentrionale *Spurel*, ed il meridionale *Fowler*. Incominciando da quest' entrata, disegna la costa della terra fra il mare glaciale, e la baja di Baffin verso il nord, e la costa settentrionale della parte sconosciuta dell'America con alcune curvature quasi intieramente verso l'ovest; ed in ciò differisce pochissimo da quello che ne dice Forster nel secondo tomo de' suoi scritti. Cliin pubblicò la carta, si presentò al ministro, offrì schizzi, disegni e spiegazioni, e domandò il premio alloraquando avesse dato i lumi sufficienti a questo riguardo; ma si dice che questa speranza gli fu interamente tolta per i maneggi delle Compagnie delle Indie orientali, e della baja di Hudson.

Stante il gran movimento del flusso e

riflusso che si osserva in tutti gli angoli e stretti di queste due baje, tanto in quella di Hudson quanto in quella di Baffin (così per esempio presso l'isola Disco, sotto il 68 di latitudine, si osserva un flusso di 18 piedi di altezza, il quale non s'incontra in alcun mare mediterraneo), pare doversi supporre una comunicazione assai vasta di queste baje, o piuttosto mari mediterranei col grande oceano, ed in conseguenza anche col mare glaciale settentrionale; benchè ordinariamente si crede di trovare la cagione della diversità che esiste fra i nostri mari mediterranei dell'Europa, e quelli dell'America; cioè, che le baje di Baffin e di Hudson si aprono verso l'est, mentre i mari mediterranei europei si aprono verso l'ovest.

Quello però che decide per la Repulsebay è l'osservazione del capitano Ellis, cioè, che il flusso nella Repulsebay viene dal nord, e particolarmente dalla parte sud-ovest della baja, di modo che navigando contro il flusso, si arriverebbe ad un passaggio che conduce nel mare glaciale americano.

Anche la quantità delle grandi ed im-

mense balene che visitano la baja di Hudson è riguardata da Ellis come una prova del passaggio nella Repulsebay. Egli ne tira anzi la conseguenza, che il passaggio non vi possa essere tanto stretto, poichè balene di 150 anzi di 200 piedi di lunghezza facilmente vi passano; e nemmeno tanto esteso, altrimenti non vi passerebbero. Anche ad esso il ghiaccio ed il il ritardo della stagione impedirono il tragitto. Del resto questa cosa resterà forse ancora molto tempo indecisa, mentre lo scoprimento di questo stretto occupa ed interessa più i geografi ed i fisici che lo spirito speculativo degli stabilimenti mercantili.

Sotto la Repulsebay, e propriamente sotto il 288° 41′ di longitudine e il 66° 20′ di latitudine, nel gran fiume di *Wager*, trovasi un' altr' apertura verso il nord, chiamata *Deer Sund*, la quale probabilmente conduce anche al mare del nord, e forma un' isola di quel pezzo di terra, il di cui promontorio orientale si chiama capo *Hape*, ed il meridionale capo *Smith*. Forse anche il fiume Wager, che è piuttosto un seno assai prolungato che un fiume, offre una

comunicazione molto più occidentale col mare del nord. Incominciando da questo fiume Wager, in giù verso il mezzogiorno, fino al fiume *Curchill*, non dobbiamo più pensare ad una comunicazione col mare glaciale occidentale: mentre non solamente l'entrata di Chesterfield, almeno come la trovarono Christopher e Norton nel 1761 e 62, finisce in un lago di acqua dolce, lungo 15 miglia geografiche incirca, e largo 4 in 8 miglia; ma questo riceve un piccolo fiume, il quale avendo tre cadute di acqua, ed un fondo basso in guisa, che nemmeno vi passa un battello, non è punto navigabile. Hearne scorse l'America a piedi, dirigendosi dal fiume di Curchill sotto il 58° 50′ di latitudine settentrionale a dirittura verso il fiume Coppermine, e provò con ciò chiaramente l'impossibilità di un passaggio per mare.

Dai fiumi e dalle cale più meridionali non c'è da aspettarsi alcuna unione completa. Il fiume di *Severn*, ch'è sotto il 56° di latitudine, sbocca nella baja di Hudson, e per mezzo del lago di *Severn* e *Favorable* sta in comunicazione col lago di *Wennipeg*, il quale poi finisce più verso il sud ovest nel

lago di *Minnito*. Dal *Regensee* (lago della Pioggia), e dal *Waldsee* (lago della Selva) portasi il fiume di Wenniпeg nel lago dello stesso nome; e le sue sorgenti e il Regensee giacciono molto vicino al lago superiore, talchè questi trasformano piuttosto il Labrador, il Canadà e la Nuova Sud Wales in isole, invece di correre verso i fiumi occidentali della costa occidentale dell' America.

La parte più meridionale della baja di Hudson è chiamata baja di James, e questa discende fino al 51° 30' di latitudine. Da questa parte comincia la maggior estensione del mare; poichè si restringe fra la terra del Principe Guglielmo e Cumberland nella baja di Baffin, e passa per lo stretto di Smith nel 78° di latitudine verso il mare del nord. La costa orientale si estende quasi in linea retta verso il nord, e sicuramente fino al 67° 40' di latitudine, poichè fino a quel punto arrivò Fox nel 1631, e forse avrà luogo la medesima estensione anche nel resto di Cumberland. Tutta questa lunga costa, sulla quale trovasi la sola piccola baja di Richmond (Richmondbay) al 57° di latitudine, forma quasi un angolo retto col

grande stretto che conduce nel mare glaciale europeo. Tale stretto, largo 30 miglia geografiche, e sotto il 63° e 64° di latitudine, è posto incontro all' isola di Southampton (isola che guarda l' entrata della Repulsebay), e vien suddiviso in tre piccoli stretti da varie isole.

Lo stretto più meridionale che gira intorno al Labrador è il più largo, ed è chiamato lo stretto di Hudson. Quello di mezzo, scoperto nel 1567, è lo stretto di Forbisher, passa sopra l' isola Resoluzioe, e sotto il capo Walsingham, e va verso Hale. Lo stretto settentrionale è quello di Cumberland, il quale passa sopra le isole, e sotto la punta più meridionale di Cumberland.

Alla punta sud-est di Cumberland vi si unisce ancora l' intero mare della baja di Baffin, e forma, unito a questi stretti, fra le coste del sud-ovest della Groenlandia e le coste nord-est di Labrador, un mare assai largo rinchiuso da due lati, chiamato il mare degli Eskimaux. I capi Farewell e Staatenhook sulla Groenlandia ed i capi Degat e S. Johns su Terranova sono i due più estremi confini occidentali. I navigatori so-

gliono dare il nome dello stretto di Davis a tutta quell'acqua che dalla Groenlandia s'estende verso l'occidente.

La Groenlandia senza dubbio è isola, e lo stretto di Davis, che fra l'isola di James e la Groenlandia conduce in su nella baja di Baffin, si estende assai probabilmente fino al polo. Però, ben lungi dall'esser cognita la costa settentrionale della Groenlandia, appena si conosce quella di sud-ovest.

La costa occidentale scoperta nel 1576 da Forbisher, possiamo scorrerla per 300 miglia. Sopra di essa si trovano due colonie Danesi, e due degli Herrnhuther (1). La costa è piena di scogli a fior d'acqua, e di piccole e grandi isole. La costa orientale per lo passato fu meglio conosciuta che in oggi, e la parte della medesima, verso la quale i Danesi navigarono con tanta facilità, come gli Spagnuoli verso le Canarie, o si è sprofondata, o si è approdato ne' tempi moderni in un altro luogo di questa terra estesa, ed il ghiaccio ha impedito di cercare il

(1) Setta religiosa, che si dice della comunione de' fratelli evangelici, fondata dal signor Sinzendorf in Hernnhuth, piccola città della Lusazia superiore,

vero sito sul quale si trovavano gli stabilimenti dei Danesi antichi. Del resto l'odierna costa orientale non ha quel seducente che si dice aver avuto ne' tempi passati.

Possiamo continuare a scorrere la costa fino al circolo polare, ove per mezzo dell'Islanda, che giace 40 miglia verso l'est, si forma uno stretto di mare, il quale annualmente è visitato dai pescatori delle balene. Questo stretto non è stato mai chiuso da' ghiacci, e ciò nasce dalla grande corrente che vi passa, e dall'Islanda la quale forma un riparo contro l'impulso del vento dell'est.

La costa della Groenlandia pare estendersi in su verso nord-est. Nel 1670 si è trovato ancora terra sotto il 79° di latitudine, la quale probabilmente appartiene alla Groenlandia. Il freddo ed il ghiaccio non permettono d'inoltrarsi di più.

In questa regione il mare del nord forma nuovamente uno stretto, più largo di 60 miglia geografiche, col gruppo delle isole di Spitzbergen poste sotto il 15° di longitudine, e il 76° fino all' 80° di latitudine. Questo gruppo d'isole consiste interamente in monti acuti formati di piccole lastre simili alla lavagna cenerognola, condotti insieme da' tor-

renti e dal vento, i quali, secondo il rapporto de' navigatori, annualmente pajono aumentarsi, ciocchè fa conchiudere che anche quivi diminuisca il mare del nord. Si vede la costa di Spitzbergen a una distanza incredibile, e sovente di 30 ore; prova della sua sorprendente altezza. Essa comparisce di uno splendore ammirabile, del colore della luna piena, ed il cielo sopra di lei è bianchiccio. Credendo a occhio di esservi distante solamente 3 o 4 ore, vi vogliono ordinariamente ancora 10 fino a 12 ore. Questo inganno nasce dall' immensa altezza delle montagne di rocce coperte di neve, le quali lungo la spiaggia sono circondate dal ghiaccio. Vi nasce pure un altro fenomeno, cioè, che i porti grandi compariscono piccoli stagni, ed i vascelli grandissimi vicini alla costa, pajono battelli comuni, come quelli che navigano sui fiumi. La baja della *Maddalena* nel 79 di latitudine è straordinariamente, grande, e tale da poter ricevere tutta la marina inglese, e ciò non ostante pare esser di poca estensione. Ciocchè prima d'ogni altra cosa in queste regioni di ghiaccio eterno sorprende il tranquillo osservatore, è il profondo silenzio che regna dappertutto. Tratto

tratto solamente viene interrotto da un rumore simile al tuono che scoppia in lontananza, cagionato da immensi pezzi di ghiaccio o di rocce, i quali da' lati di queste altissime montagne balzando successivamente, si precipitano nel mare. Le punte conosciute più settentrionali si chiamano North-Foreland e North Bank. Accanto all'ultima giace Smeerenburg, chiamata così dagli Olandesi, i quali particolarmente dal 1625 fino al 1640 vi fecero bollire il grasso. Vi si vedono ancora il loro cimiterio, le tavole erettevi coll'anno dell'era volgare, tre o quattro casse aperte nelle quali giacciono scheletri di uomini, e parimente gli avanzi de' loro forni. Presentemente vi si è stabilita una colonia russa. Una compagnia di Archangel ordinariamente spedisce ogn'anno, nel mese di maggio, un vascello di 100 tonnellate con un capitano, un chirurgo, un marangone, un cuoco, e 18 uomini forniti sufficientemente di schioppi, polvere, coltelli, istrumenti per lavorare il grosso legname, acquavite, farine ec. Questo vascello arriva a Smeerenburg nel mese di luglio, vi si trattiene due o tre settimane per esser racconciato, e riconduce poi ad Archangel quella compa-

gnia che vi era stata condotta l'anno antecedente con tutt' i tesori ivi raccolti. Questi consistono in grasso, ossa di balena, pelli di orsi bianchi e di volpi bianche, piume d'oca di peluria (anas mollissima), in denti del Narhwal (Monodon Narhwal), e lingue di renna affumicate. I coloni non ricevono alcun soldo, ma tutti hanno una parte fissa del prodotto, cioè, il capitano 50 parti, il chirurgo 30, il marangone ed il cuoco 10, ed il comune 1. Nulla di meno quest'ultimo riceve 20 fino a 25 scudi, co' quali vive un anno ad Archangel, ove i generi sono molto a buon mercato. Per farvi del fuoco si servono del legno fluttuante, del quale ordinariamente arrivano alberi interi. Nel 1780 il capitano inglese Souter vi navigò col vento favorevole del sud fino all' 82° di latitudine. Egli trovò il mare pienamente aperto, chiaro e senza ghiaccio, e col miglior canocchiale non potè scoprire alcun ghiaccio verso la regione del polo. Però verso l'est e verso l'ovest trovavasi molto ghiaccio accumulato, in modo ch' egli navigò in una specie di canale. I campi di ghiaccio che dall'est e dall'ovest si misero in movimento verso il sud, e probabilmente anche il timore di na-

vigare in regioni sconosciute e forse non mai visitate da uomini, l'indussero a ritornarsene (1). Sopra le collinette di Spitzbergen, consistenti in quelle piccole lastre qui sopra accennate, si è trovato, in distanza di un miglio geografico dalla costa, un albero di vascello, alla di cui estremità vi era ancora attaccata una girella. Sia che quivi naufragasse un vascello, o che questo pezzo solo vi fosse spinto dall'onde, vediamo che alcune centinaja di anni in dietro il mare bagnò queste collinette. Le spiagge sono coperte di frammenti di vascelli naufragati, di legno fluttuante, di ghiaccio e di neve. Del resto sopra l'intera isola non si trova alcun albero o arboscello; non vi è altro che musco e l'erba coclearia: il primo si cerca dalla renna con fatica sotto la neve. La renna e le volpi bianche e turchine sono i soli e perpetui abitatori di queste isole. Gli uccelli acquatici, benchè la spiaggia ne sia

(1) Ved. Bacstrom, descrizione di un viaggio a Spitzbergen nel *Philosophical Magazine* del 1801; ed un estratto di tutto ciò nel Chr. Weiland Kleinel Abendtheuer zu Wasser und zu Lande. Tom. 3. p. 163 seq.

coperta, e le loro uova servano di nutrimento alla volpe, vi fanno solamente visita, come il vitello marino. L'orso bianco pare che venga unicamente per farvi la caccia. Non vi si trovano uomini. I Russi sogliono visitare annualmente questa costa per farvi la caccia degli orsi, delle volpi, de' vitelli marini ec. Nel 1743 vi naufragò un vascello di *Metzen* (luogo che giace sulla costa del mare bianco), di cui non si salvarono che quattro Russi, tre de' quali vi si sono conservati più di sei anni, e il quarto morì dello scorbuto nel quinto anno del suo soggiorno. Gli altri tre furono salvati da un vascello, il quale, invece di prendere la direzione verso l'occidente, fu gettato dal vento verso l'oriente. Questo gruppo d'isole fu scoperto da Guglielmo Barenz nel 1596. Esso pare non aver comunicazione con alcuna altra terra.

Il menzionato gruppo d'isole è la cagione onde si possa visitare sì altamente la costa della Groenlandia, poichè ripara il vento dell'est, e forma una chiusa o parapetto, acciocchè il vento suddetto non possa cacciare insieme i campi di ghiaccio. I navigatori, quando sono condotti dal vento ver-

so la parte orientale di Spitzbergen, si danno sempre per perduti, poichè vi sono circondati troppo presto dal ghiaccio. In niun sito ci siamo tanto avanzati verso il polo quanto in questo, e sarà difficile di potersi inoltrare di più.

Possiamo dunque ammettere con molta probabilità, che tutta la regione de' poli, quasi nella circonferenza di dieci gradi di latitudine, componga un continente di ghiaccio, il quale da innumerabili secoli vi si è innalzato, ed ove non si può viaggiare nemmeno colle slitte, parte per via delle montagne e rocce nelle quali si trova contenuto, e parte per via dell' eterna rivoluzione, mentre in un luogo si precipitano le montagne, e si squarciano i campi di ghiaccio, e in un altro cominciano di nuovo ad innalzarsi.

FINE DEL I° TOMO.

C10741

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE IN QUESTO PRIMO TOMO.

PREFAZIONE . . . . pag. v

INTRODUZIONE . . . . » ix

I. *Della figura della terra* . » 1

II. *Deviamento della figura della terra dalla figura sferica* . » 22

III. *Della grandezza della terra* . » 34

IV. *Di alcuni primi tentativi per fissare la grandezza della terra* » 36

V. *Delle misure, e se sia possibile di poter avere una misura fondamentale, perpetua, invariabile e generale* . . » 41

VI. *Del moto della terra, dei poli e dell'equatore.* . . » 52

VII. *Dell'eclittica, delle zone, delle stagioni ec.* . . . » 62

VIII. Filosofeme *degli antichi sulla zona torrida e sulla fredda* . » 80

IX. *Della longitudine e della latitudine geografica, e de' meridiani* . . . . » 86

X. *Come posso trovare la latitudine e la longitudine d'un paese.* » 101

Trattato della geografia fisica propriamente detta . § 118

I. Capitolo

Del mare . . . . . » 119
I. *Del fondo del mare* . . . » 122
II. *Mezzi per poter conoscere il fondo del mare; scandaglio e campana urinatoria* . . » 130
III. *Profondità del mare* . . » 140
IV. *Del calore del mare* . . » 149
V. *Del gusto dell'acqua marina, e delle sue parti costituenti* . » 154
VI. *Del luccicare del mare* . » 178
VII. *Dello stato orizzontale del mare.* » 187
VIII. *Del movimento del mare* . » 194
Del movimento delle onde » 195
Del flusso e riflusso. » 210
Della corrente del mare. » 236
IX. *Di alcuni fenomeni sul mare.* » 262
X. *Cognizione del mare; divisione del mare* . . . » 325
XI. *Del mare del nord e della sua parte interna, ovvero del mare glaciale settentrionale. Osservazioni sopra alcune parti isolate di esso. Descrizione e scoperta della sua costa.* » 326

Digitized by Google

Digitized by Google